

INFORME

ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE AGUA DE LASTRE EN ECUADOR

PRESENTADO A:



Ministerio de
Transporte y
Obras Públicas

CPPS – MTOP (SPTMF)

PREPARADO POR:

BLGO. MARIO HURTADO GUALÁN

OCEAN. MARIO HURTADO DOMÍNGUEZ

MSC. ÁLVARO DAHIK GARZOZI

ING. GEOVAGI FLORES YAGUAL

EGRES. BLGO. JULIANA GARCÍA AGUILERA



**HURTADO & HURTADO ASOCIADOS AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
CÍA. LTDA.**

Portete 301 entre Eloy Alfaro y Chile
Telf. 042448423
Guayaquil - Ecuador

Noviembre 2016
Rev. 01 GTE febrero 2017

Nota de responsabilidad:

Este documento ha sido preparado por Hurtado & Hurtado Asociados Ambiente y Desarrollo Sostenible AMDESO Cía. Ltda. La presentación de la información y puntos de vista expresados en este documento son de responsabilidad del autor principal Blgo. Mario hurtado Gualán y no necesariamente son los puntos de vista de la CPPS ni del Grupo de Tarea para la gestión de agua de lastre – Ecuador, así como tampoco de quienes han colaborado en el desarrollo del presente trabajo.

Índice de contenidos

Índice de contenidos.....	3
Índice de tablas.....	7
Índice de figuras.....	9
SIGLAS	14
RESUMEN EJECUTIVO	16
1. TRANSPORTE MARÍTIMO.....	17
1.1. El papel del transporte marítimo	17
1.1.1. Transporte marítimo global.....	17
1.1.2. Transporte marítimo en América Latina y el Caribe	17
1.1.2.1. Transporte de contenedores	17
1.1.2.2. Transporte de combustibles	18
1.1.3. Transporte marítimo en el Pacífico Sudeste	19
1.1.4. Transporte marítimo en Ecuador.....	19
1.1.5. Número total y tipos de buques	19
1.1.5.1. Flota mercante nacional	19
1.1.5.2. Flota extranjera.....	20
1.1.5.3. Número de naves arribadas a puertos de Ecuador	21
1.1.5.4. Constructores navales	21
1.1.5.5. Astilleros	22
1.1.5.6. Personas empleadas en el sector.....	23
1.1.5.7. El papel de las exportaciones y las importaciones.....	25
1.1.5.8. Ingresos de divisas.....	25
1.2. Puertos.....	26
1.2.1. Número de puertos existentes	26
1.2.2. Infraestructura portuaria proyectada	29
1.2.3. Ubicación y características de los puertos de Ecuador	31
1.2.4. Límites legales de los puertos.....	34
1.2.5. Volúmenes anuales de mercancías.....	34
1.2.5.1 Exportaciones	38
1.2.5.2. Importaciones.....	39
1.2.5.3. Composición de la carga	40
1.2.6. Volúmenes de agua de lastre	42
1.2.6.1. Terminal Petrolero de Balao.....	42

1.2.6.2. Procedencia de las aguas de Lastre	42
1.3. Estimación de los volúmenes de agua de lastre.....	43
2. EL MEDIO MARINO Y COSTERO	47
2.1. Ecología marina y costera	47
2.1.1. Características físicas	47
2.1.1.1. Masas de agua en el Pacífico Oriental Tropical	47
2.1.1.2. Temperatura superficial del mar.....	50
2.1.1.3. Salinidad superficial del mar	52
2.1.1.4. Corrientes	54
2.1.1.5. Oleaje.....	54
2.1.1.6. Áreas de características inusuales.....	55
2.1.2. Características biológicas	57
2.1.2.1. Ecorregiones en el espacio marítimo ecuatoriano.....	57
2.1.2.2. Ecosistemas marinos y costeros	59
2.1.2.3. Ambientes costeros sensibles y vulnerables.	59
2.2. Recursos costeros de importancia económica.....	63
2.2.1. Pesca	63
2.2.2.1. Peces pelágicos pequeños	63
2.2.2.2. Pesquería de atún	65
2.2.2.3. Pesquería artesanal.....	66
2.2.2.4. Establecimientos económicos relacionados con la pesca	69
2.2.2.5. Número de personas que dependen de la pesca.....	69
2.2.2. La acuicultura costera	70
2.2.2.1. Producción acuícola	70
2.2.2.2. Impacto relacionado con especies exóticas introducidas.	71
2.2.3. Turismo.....	71
3. ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS	72
3.1. Especies exóticas invasoras marinas – costeras en Ecuador.....	72
3.1.1. EEI marino – costeras de atención prioritaria global	75
3.1.2. Vías de introducción de EEI	78
3.2. Mareas rojas.....	83
3.3. Floraciones Algas Nocivas (FAN).....	90
4. ASPECTOS JURÍDICOS, POLÍTICOS E INSTITUCIONALES.....	91
4.1. Marco legal.....	91
4.1.1. Convención del Mar	93
4.1.2. Convenio sobre la Diversidad Biológica	93

4.1.3.	Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo....	97
4.1.4.	Comisión Permanente del Pacífico Sur	98
4.1.5.	OMI	98
4.2.	Marco Institucional.....	100
4.2.1.	Ministerio de Transporte y Obras Públicas	102
4.2.1.1.	Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial (SPTMF).....	102
4.2.2.	Ministerio de Defensa Nacional.....	104
4.2.2.1.	Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA).....	106
4.2.2.2.	Instituto Oceanográfico de la Armada.-	107
4.2.3.	Ministerio del Ambiente	108
4.2.3.1.	Subsecretaría de Gestión Marina y Costera	108
4.2.3.2.	Subsecretaría de Patrimonio Natural.....	108
4.2.3.3.	Parque Nacional Galápagos	108
4.2.4.	Ministerio de Salud Pública	109
4.2.4.1.	Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica.....	110
4.2.4.2.	Instituto Nacional de Salud Pública e Investigación (INSPI).....	110
4.2.4.3.	Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA)..	111
4.2.5.	Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca	111
4.2.5.1.	Viceministerio de Acuacultura y Pesca.....	112
4.2.5.2	Instituto Nacional de Pesca	112
4.2.6.	Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana.....	113
4.2.7.	SENESCYT.....	114
4.2.7.	Otras instituciones relacionadas con la gestión de aguas de lastre	116
4.2.7.1.	Control.....	116
4.2.7.1.1.	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG).....	116
4.2.7.2.	Capacitación	116
4.2.7.2.1.	Escuela de la Marina Mercante Nacional (ESMENA).-.....	116
4.2.7.3.	Gestión de riesgos.....	116
4.2.7.3.1.	Secretaría de Gestión de Riesgos	116
4.2.7.4.	Investigación.....	116
4.2.7.4.1.	Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano.....	116
4.2.7.4.2.	Instituto de Biodiversidad.....	117
4.2.7.4.3.	Academia	117
4.2.7.5.	Producción	118
4.2.7.5.1.	Ministerio de Comercio Exterior.....	118

4.2.7.5.2	Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones	118
4.2.7.5.3	Cámara Marítima del Ecuador	119
4.2.7.5.4	Instituciones gremiales relacionadas con la actividad marítima	119
5.	ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE AGUAS DE LASTRE EN ECUADOR	120
5.1.	Alcance geográfico.....	120
5.2.	Propósito de la Estrategia	121
5.3.	Principios guía	122
5.4.	Objetivos	124
5.4.1.	Objetivo general	124
5.4.1.1.	Objetivos institucionales	124
5.4.1.2.	Objetivos ambientales.....	125
5.4.1.3.	Objetivos socioeconómicos	125
5.5.	Especies Exóticas Invasoras a nivel global	125
5.5.1.	Definiciones	126
5.5.2.	Marco teórico del proceso de invasión.....	126
5.6.	EEL introducidas por transporte marítimo	128
5.6.1.	Microorganismos.....	132
5.6.2.	Virus	132
5.6.3.	Bacterias.....	132
5.6.4.	Invertebrados	134
5.6.5.	Peces	139
5.6.6.	Algas.....	139
5.7.	Diseño de la Estrategia Nacional para la Gestión de Agua de Lastre - Ecuador.....	144
5.7.1.	Metodología	144
5.7.1.1.	Componentes de la Estrategia	144
5.7.2.	Diseño de la Estrategia.....	145
5.7.3.	Entorno.....	146
5.8.	Líneas programáticas de la ENGAL – E.....	147
5.8.1.	Línea programática: normativa	147
5.8.2.	Línea programática: prevención, control y vigilancia	153
5.8.3.	Línea programática: investigación y monitoreo	165
5.8.4.	Línea programática: Coordinación Interinstitucional	178
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	182
7.	ANEXOS.....	201
	ANEXO 1. COMERCIO EXTERIOR PORTUARIO	201
	ANEXO 2. ESTIMACIÓN DE AGUA DE LASTRE.....	287

ANEXO 3. LISTA DE ESPECIES CAPTURADAS POR LA FLOTA PESQUERA ARTESANAL DE ECUADOR	291
ANEXO 4. LISTA PRELIMINAR DE ESPECIES EXÓTICAS MARINAS – COSTERAS DE ECUADOR	296
ANEXO 5. INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS MARINAS RELACIONADAS CON AGUA DE LASTRE	305
Biología general y las características	320

Índice de tablas

Tabla 1: Número de compañías de construcción de buques por ciudad	22
Tabla 2. Ubicación de los Terminales Portuarios Privados de Ecuador.	27
Tabla 3: Ubicación de los principales puertos a nivel nacional	31
Tabla 4: Importaciones y exportaciones por puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014 (en toneladas y %)	37
Tabla 5. Características oceanográficas en el espacio marítimo ecuatoriano	50
Tabla 6. Especies objetivo de la pesquería de pelágicos pequeños	65
Tabla 7. Especies objetivo de la flora atunera.	66
Tabla 8. Especies Exóticas Invasoras marino – costeras en Ecuador (2016).	74
Tabla 9. Especies Exóticas Invasoras marino – costeras de importancia internacional por su amenaza a la biodiversidad con distribución conocida o potencialmente invasora a Ecuador. .	77
Tabla 10. Vías de introducción según listado preliminar de EEI marino –costeras a septiembre 2016.	78
Tabla 11. Lista preliminar de especies exóticas invasoras introducidas por vía marítima.....	79
Tabla 12. Eventos de Marea Roja en el Ecuador según estén relacionadas o no con mortalidad de otros organismos marinos.	88
Tabla 13. Instrumentos internacionales vigentes que hacen referencia a especies exóticas invasoras.	91
Tabla 14. Cumplimiento de las obligaciones con el CDB.....	96
Tabla 15. Cronología de antecedentes sobre el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (Convenio BWM).....	99
Tabla 16. Instituciones relacionadas con la gestión de agua de lastre en el Ecuador.	115
Tabla 17. EEI conocidas relacionadas con la introducción por el tráfico marítimo	128
Tabla 18. Listado preliminar de EEI relacionadas con introducción por vía marítima.....	129
Tabla 19. EEI reportadas en el espacio acuático continental de Ecuador	129
Tabla 20. EEI reportadas en el espacio acuático continental e insular de Ecuador.	130
Tabla 21. E EEI reportadas en Galápagos.	130
Tabla 22. Especies potencialmente invasoras del espacio marítimo de Ecuador.	131
Tabla 23: Comercio exterior de APE por tipo de carga (en toneladas)	201
Tabla 24: Comercio exterior de APM por tipo de carga (en toneladas)	202
Tabla 25: Comercio exterior de APG por tipo de carga (en toneladas)	203
Tabla 26: Comercio exterior de APPB por tipo de carga (en toneladas).....	204
Tabla 27: Comercio exterior de TPH por tipo de carga (en toneladas).....	205
Tabla 28: Comercio exterior de Superintendencias por tipo de carga (en toneladas)	206

Tabla 29: Exportaciones por países de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas).....	208
Tabla 30: APE: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)	212
Tabla 31: APM: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)	214
Tabla 32: APG: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas).....	216
Tabla 33: APPB: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)	218
Tabla 34: TPH: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas).....	219
Tabla 35: SUINBA: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas).....	221
Tabla 36: Importaciones por país de origen y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas).....	223
Tabla 37: APE: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)	227
Tabla 38: APM: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)	229
Tabla 39: APG: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)	231
Tabla 40: APPB: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)	233
Tabla 41: TPH: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas).....	235
Tabla 42: SUINBA: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas).....	237
Tabla 43: SUINLI: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas).....	238
Tabla 44: SUINSA: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas).....	240
Tabla 45. Promedio de embarcaciones anuales arribadas a puertos ecuatorianos durante el período 2004 – 2014 y su crecimiento anual promedio	243
Tabla 46. Número y porcentaje de embarcaciones arribadas según localización y área de influencia portuaria.....	245
Tabla 47. Incremento anual del número de embarcaciones durante el período 2004 – 2014.	246
Tabla 48. Incremento anual del número de embarcaciones en la APM durante el período 2004 – 2014.	252
Tabla 49: APG No. Embarcaciones arribadas en el período 2004-2014.....	257
Tabla 50: APPB No. Embarcaciones arribadas en el período 2004-2014.....	262
Tabla 51: SUINBA No. Embarcaciones arribadas en el período 2004-2014	271
Tabla 52: SUINLI No. Embarcaciones arribadas en el período 2004-2014	277
Tabla 53: SUINSA No. Embarcaciones arribadas en el período 2004-2014	282
Tabla 54: Representante de la capacidad de lastre	287
Tabla 55: Carga de agua de lastre en puertos de destino (en toneladas).....	289
Tabla 56: Descarga de agua de lastre en puertos de destino (en toneladas)	290
Tabla 57. Cepas de Escherichia coli y sus características.	317

Tabla 58: Registros de <i>B. neritina</i> en Ayangue.	331
--	-----

Índice de figuras

Figura 1. Ranking de puertos en América Latina y el Caribe.	17
Figura 2: Exportaciones petroleras en América Latina y el Caribe (en miles de US\$)	18
Figura 3: Índice de conectividad de transporte marítimo en la región en 2015	19
Figura 4: Flota mercante de la región en 2015 (en número de buques)	20
Figura 5: Buques que ingresan al Ecuador (en número de buques y %)	21
Figura 6: Personas empleadas en el sector Transporte (en número de personas y %)	23
Figura 7: Empleo por rama de actividad a diciembre 2015 (en %)	24
Figura 8: Índice de Nivel de Actividad en el sector Transporte marítimo y cabotaje	24
Figura 9: Comercio de mercaderías (% del PIB)	25
Figura 10: Exportaciones e importaciones (en millones de US\$)	26
Figura 11. Ubicación de las Autoridades Portuarias de Ecuador	27
Figura 12. Terminal de GLP Monteverde localizado en Monteverde, provincia de Santa Elena.	28
Figura 13. Ubicación del proyectado puerto de Posorja.	29
Figura 14. Ubicación de Puerto Bolívar.	29
Figura 15. Ubicación del Puerto de Manta.	30
Figura 16. Jurisdicción portuaria en Ecuador	34
Figura 17: Exportaciones e importaciones del Ecuador 2010-2014 (en toneladas)	34
Figura 18: Exportaciones e importaciones en los puertos de Ecuador durante el período 2010 – 2014 (en toneladas)	35
Figura 19: Carga movilizada en los puertos de Ecuador durante el período 2010 – 2014 (en %)	36
Figura 20: Exportaciones por los puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014 (en toneladas)	38
Figura 21: Exportaciones por los puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014 (en %).	39
Figura 22: Importaciones (tm) por los puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014.	39
Figura 23: Importaciones por puerto en el período 2010-2014 (en %)	40
Figura 24: Composición de la carga (petrolera y no petrolera) movilizada por puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014.	41
Figura 25: Composición de la carga importada (%) a Ecuador durante el período 2010 – 2014	41
Figura 26: Composición de la carga importada (%) a Ecuador durante el período 2010 – 2014	41
Figura 27. Volúmenes de agua de lastre (m3) registrada en el Terminal Petrolero de Balao durante el período 2008 – 2014*.	42
Figura 28. Aguas de lastre (%) estimadas según país de origen con destino al Terminal Petrolero de Esmeraldas para un promedio anual del período 2010 – 2014.	43
Figura 29. Estimado del volumen (t) de aguas de lastre procedente de los puertos de origen de las naves arribadas a Ecuador durante el período 2010 – 2014.	44
Figura 30. Distribución porcentual del volumen de descarga de aguas de lastre durante el período 2010 – 2014 en el espacio marítimo continental de Ecuador.	45
Figura 31. Importaciones de Ecuador, según país de origen, expresadas en % para el período 2010 – 2014.	46

Figura 32. Exportaciones de Ecuador, según país de destino, expresadas en % para el período 2010 – 2014.	47
Figura 33. Delimitación de la región biogeográfica Pacífico Oriental Tropical (POT)	48
Figura 34. Corrientes Oceánicas superficiales y provincias Oceánicas del Pacífico Oriental Tropical.....	48
Figura 35. Temperatura superficial del mar y Anomalías superficiales del mar el 05 junio 2016 a las 14h30	51
Figura 36. Temperatura superficial del mar promedio (2011-2015)	51
Figura 37. Temperatura superficial del mar promedio época húmeda (2011-2015)	52
Figura 38. . Temperatura superficial del mar promedio época seca (2011-2015)	52
Figura 39. Salinidad superficial del mar promedio (2011-2015)	53
Figura 40. Salinidad superficial del mar promedio época húmeda (2011-2015)	53
Figura 41. - Salinidad superficial del mar promedio época húmeda (2011-2015).....	54
Figura 42. Corrientes del 05 junio 2016 a las 14h30.....	54
Figura 43. Oleaje del 05 junio 2016 a las 14h30	55
Figura 44. Coliformes fecales expresados en número de veces excedido el Valor Límite Permisible para criterio de calidad admisible para contacto primario, determinados en la zona portuaria de Puerto Bolívar y su área de influencia estuarina y marina en el año 2004.	56
Figura 45. Ecorregiones existentes en el espacio marino de Ecuador	57
Figura 46. Unidades Ecológicas Marinas del espacio marino continental de Ecuador.	58
Figura 47. Listado de ecosistemas marinos y costeros presentes en Ecuador.	59
Figura 48. Biodiversidad marina de Galápagos, diferenciando número de especies endémicas	60
Figura 49. Capturas anuales de Ecuador (en toneladas).....	63
Figura 50. Capturas (t) de peces pelágicos en Ecuador.....	64
Figura 51. Área de pesca de la flota palangrera de Ecuador	67
Figura 52. Capturas de la flota pesquera artesanal en la década de los años 1990	67
Figura 53. Capturas de la flota pesquera artesanal para el período 2001 – 2006.....	68
Figura 54: Capturas anuales de Peces Pelágicos Grandes, Tiburones y Rayas (en toneladas)....	68
Figura 55: Número de personas empleadas en el sector Agricultura, ganadería, caza y pesca (en número de personas y %).....	69
Figura 56: Producción de camarón (en toneladas)	70
Figura 57: Exportaciones de camarón en miles de US\$ FOB	71
Figura 58. Pasajeros que ingresaron por puertos ecuatorianos entre los años 2011 – 2015.	72
Figura 59. EEI a nivel global que podría representar una amenaza para Ecuador	73
Figura 60. Listado preliminar de los grupos de Especies Exóticas Introducidas marino - costeras registradas en Ecuador al año 2016.....	74
Figura 61. Ámbito regional de la ENGAL-E	120
Figura 62. Delimitación marítima del Ecuador.	121
Figura 63. Esquema de conceptualización del proceso de invasión.....	127
Figura 64. Componentes de la ENGAL – E.....	144
Figura 65. Ciclo de formulación de la Estrategia	145
Figura 66: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014	207
Figura 67: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014.....	208
Figura 68: APE: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	212
Figura 69: APM: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)	214
Figura 70: APG: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)	216
Figura 71: APPB: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)	217

Figura 72: TPH: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	219
Figura 73: SUINBA: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	221
Figura 74: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	223
Figura 75: APE: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	227
Figura 76: APM: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	229
Figura 77: APG: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	231
Figura 78: APPB: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	233
Figura 79: TPH: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	234
Figura 80: SUINBA: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	236
Figura 81: SUINLI: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	238
Figura 82: SUINSA: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %).....	240
Figura 83: Promedio anual de naves arribadas a puertos ecuatorianas durante el período 2008 – 2014 (en %).	242
Figura 84. Número de embarcaciones arribadas a puertos ecuatorianos durante el período 2004 – 2014.	243
Figura 85. Porcentaje de embarcaciones promedio arribadas a puertos ecuatorianos durante el período 2004 – 2014.	244
Figura 86. Número de embarcaciones en la Autoridad Portuaria de Esmeraldas durante el período 2004 – 2014.	246
Figura 87. APE participación % según calado promedio 2004-2014.....	247
Figura 88. APE CALADO: No. embarcaciones	247
Figura 89. APE participación % según calado 2004.....	248
Figura 90. APE participación % según calado 2014.....	248
Figura 91. APE: Eslora.....	248
Figura 92. APE participación % según eslora 2004	249
Figura 93. APE participación % según eslora 2014	249
Figura 94. APE: Eslora 2004-2014	250
Figura 95: TRB de las naves arribadas a la APE durante 2004-2014 (en toneladas).....	250
Figura 96: Promedio de TRB de las naves arribadas a la APE durante 2004-2014 (en %)	251
Figura 97. TRB de las naves arribadas a la APM durante 2004-2014 (en toneladas)	252
Figura 98. APM CALADO: No. embarcaciones	253
Figura 99. APM participación % según calado 2004	253
Figura 100. APE participación % según calado 2014.....	253
Figura 101. APM: Eslora	254
Figura 102. APM participación % según eslora 2004	254
Figura 103. APE participación % según eslora 2014	254
Figura 104. APM: Eslora 2004-2014.....	255
Figura 105: TRB de las naves arribadas a la APM durante 2004-2014 (en toneladas)	255
Figura 106: Promedio de TRB de las naves arribadas a la APM durante 2004-2014 (en %)	256
Figura 107. APG: No. embarcaciones.....	257
Figura 108. APG CALADO: No. embarcaciones	258
Figura 109. APG participación % según calado 2004	258
Figura 110. APG participación % según calado 2014	258
Figura 111. APG: Eslora	259
Figura 112. APG participación % según eslora 2004.....	259
Figura 113. APG participación % según eslora 2014.....	259
Figura 114. APG: Eslora 2004-2014.....	260
Figura 115: TRB de las naves arribadas a la APG durante 2004-2014 (en toneladas)	260

Figura 116: Promedio de TRB de las naves arribadas a la APG durante 2004-2014 (en toneladas).....	261
Figura 117. APPB: No. embarcaciones.....	262
Figura 118. APPB CALADO: No. embarcaciones	263
Figura 119. APPB participación % según calado 2004	263
Figura 120. APPB participación % según calado 2014	263
Figura 121. APPB: Eslora	264
Figura 122. APPB participación % según eslora 2004	264
Figura 123. APPB participación % según eslora 2014	264
Figura 124. APPB: Eslora 2004-2014	265
Figura 125: TRB de las naves arribadas a la APPB durante 2004-2014 (en toneladas).....	265
Figura 126: Promedio de TRB de las naves arribadas a la APPB durante 2004-2014 (en %)	266
Figura 127. TPH: No. embarcaciones	267
Figura 128. TPH participación % según calado 2012.....	267
Figura 129. TPH participación % según calado 2014	267
Figura 130. TPH: Eslora	268
Figura 131. TPH participación % según eslora 2012	268
Figura 132. TPH participación % según eslora 2014	268
Figura 133. TPH: Eslora 2004-2014	269
Figura 134: TRB de las naves arribadas a los TPH durante 2004-2014 (en toneladas)	269
Figura 135: Promedio de TRB de las naves arribadas los TPH durante 2004-2014 (en %)	270
Figura 136. SUINBA: Número de embarcaciones.	271
Figura 137. SUINBA participación % según calado promedio 2004-2014.....	272
Figura 138. SUINBA CALADO: No. embarcaciones.....	272
Figura 139. SUINBA participación % según calado 2004.....	273
Figura 140. SUINBA participación % según calado 2014.....	273
Figura 141. SUINBA participación % según calado 2009.....	273
Figura 142. SUINBA: Eslora promedio 2004-2014	274
Figura 143. SUINBA participación % según eslora 2004	274
Figura 144. SUINBA participación % según eslora 2014	274
Figura 145. SUINBA: Eslora 2004-2014 categorías diferenciadas para fines comparativos.....	275
Figura 146: TRB de las naves arribadas a la APG durante 2004-2014 (en toneladas)	275
Figura 147: Promedio de TRB de las naves arribadas a la APG durante 2004-2014 (en %)	276
Figura 148. SUINLI: No. embarcaciones	277
Figura 149. SUINLI CALADO: No. embarcaciones	278
Figura 150. SUINLI participación % según calado 2004	278
Figura 151. SUINLI participación % según calado 2014	278
Figura 152. SUINLI: Eslora promedio 2004-2014 (Figura 109).	279
Figura 153. SUINLI participación % según eslora 2004	279
Figura 154. SUINLI participación % según eslora 2014	279
Figura 155. SUINLI: Eslora 2004-2014	280
Figura 156: TRB de las naves arribadas a SUINLI durante 2004-2014 (en toneladas)	280
Figura 157: Promedio de TRB de las naves arribadas a la SUINLI durante 2004-2014 (en %) ..	281
Figura 158. SUINSA: No. embarcaciones.....	282
Figura 159. SUINSA CALADO: No. embarcaciones	283
Figura 160. SUINSA participación % según calado 2004	283
Figura 161. SUINSA participación % según calado 2014	283
Figura 162. SUINSA: Eslora promedio 2004-2014	284

Figura 163. SUINSA participación % según eslora 2004.....	284
Figura 164. SUINSA participación % según eslora 2014.....	284
Figura 165. SUINSA: Eslora 2004-2014.....	285
Figura 166: TRB de las naves arribadas a SUINSA durante 2004-2014 (en toneladas).....	285
Figura 167: Promedio de TRB de las naves arribadas a SUINSA durante 2004-2014 (en %)	286
<i>Figura 168. Casos de cólera reportados en Ecuador durante el período 1991 – 2010.</i>	<i>309</i>
Figura 169. Distribución del pez león (Pterois volitans) MOC	372

SIGLAS

ABG: Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.

AEBE: Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador.

ANECACAO: la Asociación Nacional De Exportadores De Cacao.

APE: Autoridad Portuaria de Esmeraldas.

APG: Autoridad Portuaria de Guayaquil.

APM: Autoridad Portuaria de Manta.

APPB: Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar.

BCE: Banco Central del Ecuador.

BID: Banco Interamericano de Desarrollo.

CAMAE: La Cámara Marítima del Ecuador.

CDB: Convenio sobre la Diversidad Biológica.

CDF: Fundación Charles Darwin.

CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.

CNA: Cámara Nacional de Acuicultura.

CPPS: Comisión Permanente del Pacífico Sur.

DAISE: Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe.

DIRNEA: Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos.

DPNG: Dirección del Parque Nacional Galápagos.

ESMENA: Escuela de la Marina Mercante Nacional.

ENGAL – E: Estrategia Nacional para la Gestión de Aguas de Lastre de Ecuador.

ESPOL: Escuela Politécnica Superior del Litoral.

FAN: Floraciones Algales Nocivas.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

FCD: Fundación Charles Darwin.

FIMCBOR: Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales.

GISD: Global Invasive Species Database.

GBIF: Global Biodiversity Information Facility.

IES: Instituto de Educación Superior.

INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censo.

INP: Instituto Nacional de Pesca.

INSPI: Instituto Nacional de Investigaciones en Salud Pública.

IPI: Instituto Público de Investigación.

JNCC: Joint Nature Conservation Comitee.

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador.

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

MINTUR: Ministerio de Turismo del Ecuador.

MR: Marea Roja.

MREMH: El Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana.

MSP: Ministerio de Salud Pública.

MTOP: Ministerio de Transporte y Obras Públicas.

OMI: Organización Marítima Internacional.

ONU: Organización de las Naciones Unidas.

PUCESE: Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas.

RMG: Reserva Marina de Galápagos.

SAE: Servicio de Acreditación Ecuatoriano.

SUINBA: Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao.

SUINLI: Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad.

SUINSA: Superintendencia del Terminal Petrolero de El Salitral.

SETEMAR: Secretaria Técnica del Mar.

TPH: Terminales Portuarios Habilitados

UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

UNCTADSTAT: United Nations Conference on Trade and Development.

UPSE: Universidad Estatal Península de Santa Elena.

USFQ: Universidad San Francisco de Quito.

WoRMS: World Registrar of Marine Species.

RESUMEN EJECUTIVO

El 90% del comercio externo de Ecuador se moviliza por vía marítima y la actividad portuaria sustenta la economía de la población asentada en la franja costera por lo que la política pública ha proyectado megaobras (puertos y astilleros) para su desarrollo en el futuro inmediato que le permita mejorar la competitividad y marcar un liderazgo regional. Para conseguir este propósito es indispensable prever que este desarrollo portuario y marítimo sea sustentable conforme lo establece la constitución que otorga derechos a la naturaleza y regula las actividades que pueden causar daños a la biodiversidad, marina en este caso.

Además, hay que considerar que está por entrar en vigor el “Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques, 2004”, instrumento jurídicamente vinculante para los que lo suscriban, cuya implementación a nivel global podría afectar el comercio externo, independientemente de que se haya suscrito el Convenio o no.

En este contexto, la Estrategia para la gestión de agua de lastre es una oportunidad para revisar un tema descuidado por la política pública y por la programación institucional que ha postergado la investigación sobre la biodiversidad marina ante la escasez de recursos económicos para llevarla a cabo.

El documento sigue las directrices de OMI para la evaluación y la propuesta de Estrategia para la gestión de agua de lastre. En la primera sección se incluye: i) una descripción de la actividad de transporte marítimo y la actividad portuaria, ii) una caracterización biofísica y de los recursos de importancia económica, iii) un resumen de la información disponible sobre las especies exóticas introducidas, que permite identificar vacíos del conocimiento; iv) una revisión del marco legal e institucional. En la base de esta información se identifican problemas y líneas de acción, y se define el alcance, los objetivos y los componentes de la Estrategia que se desarrollan definiendo objetivos, metas, actividades, lineamientos para la acción y los indicadores correspondientes para propósitos de seguimiento y evaluación.

1. TRANSPORTE MARÍTIMO

1.1. El papel del transporte marítimo

1.1.1. Transporte marítimo global

De acuerdo con la OMI¹ en la actualidad "alrededor del 90% del comercio mundial se transporta a través del transporte marítimo internacional"; y "sin él, no sería posible la importación y exportación de mercancías en la escala necesaria para mantener el mundo actual". Así mismo se destaca que existen "más de 50.000 buques mercantes dedicados al comercio internacional, que transportan todo tipo de carga" y que "la flota mundial actual se encuentra registrada en más de 150 naciones y emplea a más de un millón de marineros de prácticamente todas las nacionalidades".

1.1.2. Transporte marítimo en América Latina y el Caribe

1.1.2.1. Transporte de contenedores

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) elabora cada año un ranking que muestra el detalle de los movimientos de carga en contenedores en 120 puertos de la región, en base a información recopilada directamente con las autoridades portuarias y operadores de los terminales marítimos.

En 2014 esta actividad creció 1,3%, con un volumen aproximado total de 47 millones de Unidades Equivalentes a Veinte Pies (TEUs, por sus siglas en inglés, *Twenty-foot Equivalent Unit*). La **Figura 1** muestra los puertos ubicados en los primeros 20 lugares del ranking.

Figura 1. Ranking de puertos en América Latina y el Caribe.



Fuente: Tomado de CEPAL, 2015².

¹ <http://www.imo.org/es/MediaCentre/PressBriefings/Paginas/47-WMD-theme-2016-.aspx>

² <http://www.cepal.org/es/infografias/ranking-de-puertos-los-top-20-en-america-latina-y-el-caribe-en-2014>

Los dos primeros puertos que mueven más TEUs a nivel regional se encuentran ubicados en Panamá. El primer puerto a nivel regional es Balboa, localizado en el océano Pacífico con un movimiento de 3,5 millones TEUs en 2014, seguido de Colón, en el Caribe, con 3,2 millones TEUs. En tercer lugar, se encuentra el puerto de Santos en Brasil con 3,0 millones TEUs.

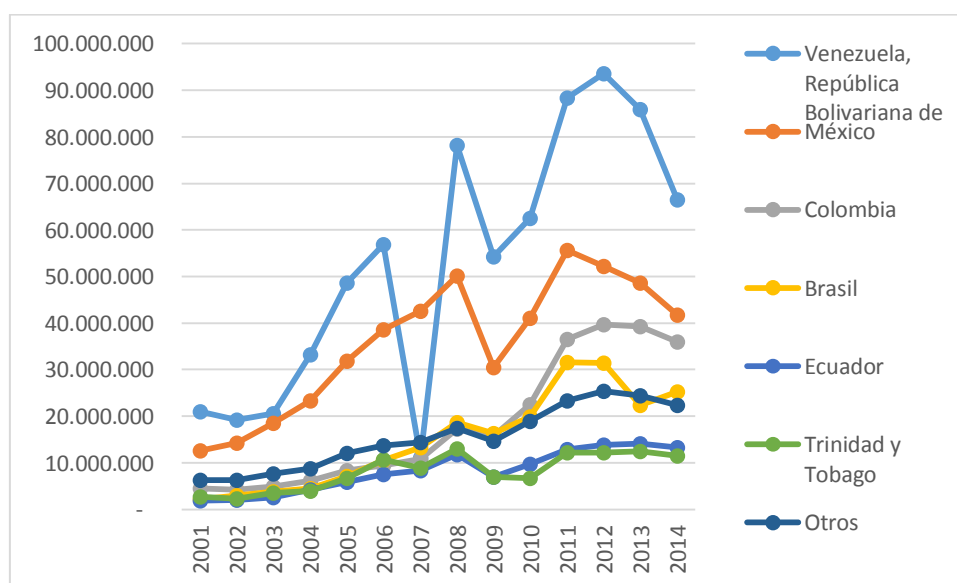
El puerto de Guayaquil perteneciente a Ecuador se encuentra en octavo lugar en América Latina y el Caribe con 1,6 millones de TEUs movidos en el año 2014 y en el tercer lugar en el Pacífico Sudeste después del puerto de Balboa en Panamá como ha quedado previamente indicado y del puerto de Callao (1,9 millones de TEUs) . Supera en movimiento de contenedores a los puertos chilenos como Valparaíso (1,0 millones TEUs) y San Antonio (1,0 millones TEUs) y al puerto de Buenaventura en el pacífico colombiano (0,8 millones de TEUs).

1.1.2.2. *Transporte de combustibles*

En 2014, América Latina y el Caribe representan el 7,1% (US\$ 216 mil millones) de las exportaciones mundiales de combustibles y aceites minerales, registrando un crecimiento promedio anual de 16,0%. Los vendedores más importantes de la región son: Venezuela con el 31% (US\$ 66,4 mil millones), México con 19% (US\$ 41,8 mil millones) y Colombia con el 17% (US\$ 35,9 mil millones).

Ecuador en 2014 ocupa el quinto lugar de la región con US\$ 13,3 mil millones, esto representa el 6% de las exportaciones totales de combustibles y aceites minerales. En los últimos 15 años registra un crecimiento promedio de 19,3% anual; 3,3 puntos porcentuales por encima del crecimiento regional (**Figura 2**).

Figura 2: Exportaciones petroleras en América Latina y el Caribe (en miles de US\$)



Fuente: Adaptado de Trademap, 2015³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

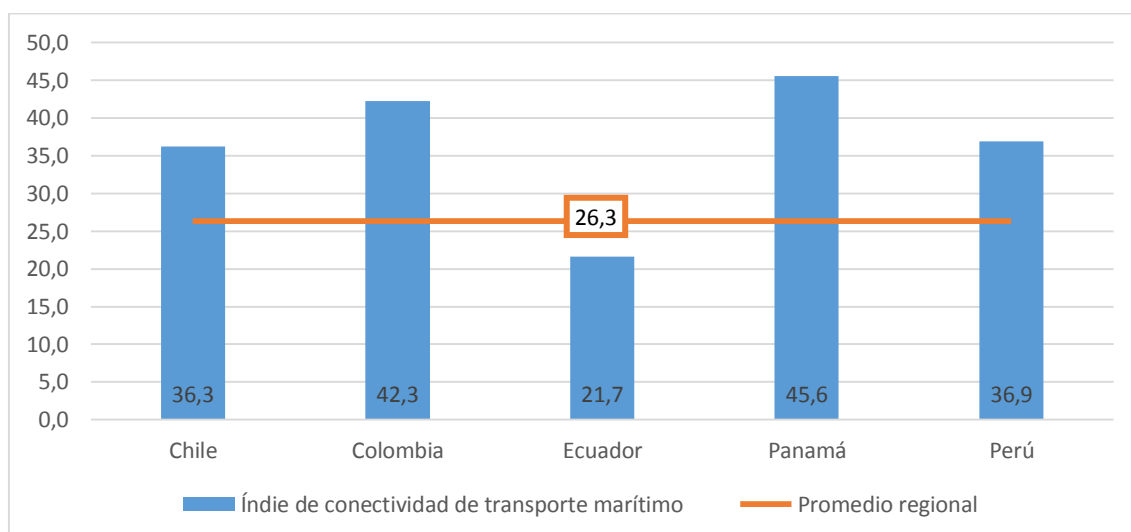
Nota: Partida arancelaria 27 - Combustibles minerales, aceites minerales y productos de su destilación

³ <http://trademap.org/>

1.1.3. Transporte marítimo en el Pacífico Sudeste

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y el Desarrollo (UNCTAD, por las siglas en inglés de United Nations Conference on Trade and Development) desarrolla el Índice de conectividad de transporte marítimo de línea que capta qué tan bien los países están conectados a las redes mundiales de transporte marítimo; en este caso el índice de Ecuador es de 21,7 que es el valor menor puntuado entre los países del Pacífico Sudeste (**Figura 3**).

Figura 3: Índice de conectividad de transporte marítimo en la región en 2015



Fuente: UNCTAD, 2015⁴.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

1.1.4. Transporte marítimo en Ecuador

La importancia del transporte marítimo en Ecuador es igualmente importante que en el resto del mundo. De hecho, el diagnóstico de las políticas públicas costeras y oceánicas (SETEMAR, 2014), citando un estudio realizado por el Ministerio Coordinador de la Producción, Empleo y Competitividad y el BID (MCPEC-BID, 2010) destaca que “el 90% del comercio externo del país se desarrolla por vía marítima”.

1.1.5. Número total y tipos de buques

1.1.5.1. Flota mercante nacional

Según la UNCTAD, del listado de países analizados para la región del Pacífico Sudeste, Panamá es el país con la mayor flota mercante pues posee 8.351 buques. En segundo lugar, se encuentra Chile con 181 buques comerciales, en tercer lugar, Colombia con 104 buques, en cuarto lugar, Ecuador con 82 buques y al final de la lista Perú con 76 buques (**Figura 4**).

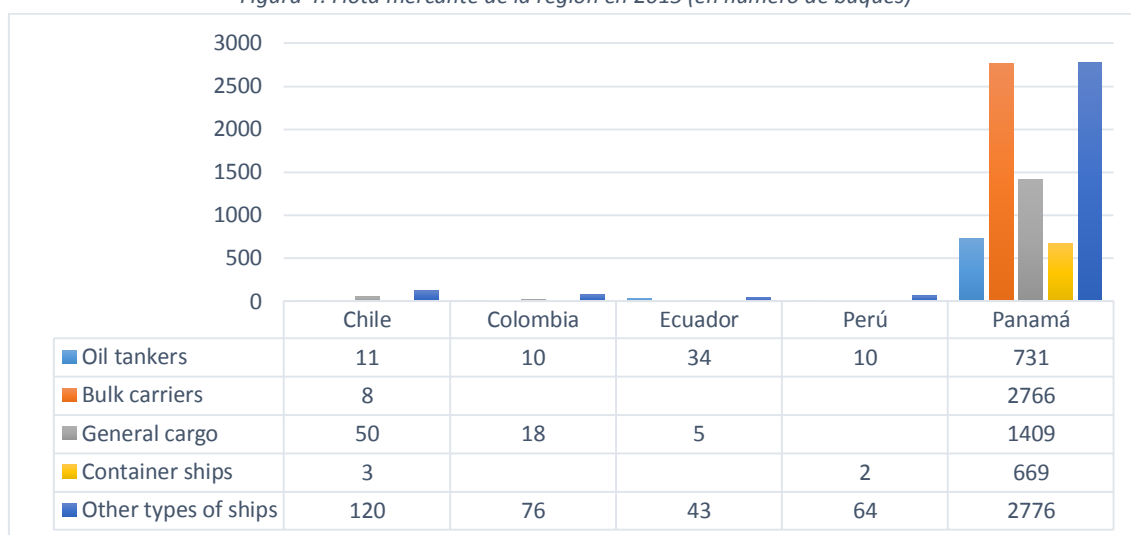
En relación a los tipos de buques, Ecuador:

- Ocupa el segundo lugar en relación a tanqueros de petróleo con 34 embarcaciones.

⁴ <http://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=32363>

- No registra buques para carga al granel.
- Último lugar en carga general y otro tipo de buques con 5 embarcaciones.
- No presenta buques de carga contenerizada.
- En la categoría otros tipos de embarcaciones se registran 43 embarcaciones.

Figura 4: Flota mercante de la región en 2015 (en número de buques)



Fuente: UNCTAD, 2015⁵.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Información previamente citada, que no consta en las estadísticas portuarias de Ecuador y que según funcionarios de la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial no reflejan la situación real, toda vez que la flota ecuatoriana ha sido reducida a una mínima expresión (tampoco determinada en las estadísticas oficiales disponibles).

1.1.5.2. Flota extranjera

En cuanto a la flota extranjera se han reportado 9 tipos de barcos⁶ que han arribado a puertos ecuatorianos, como son: petrolero, químico, frigorífico, portacontenedores, de carga general, roll on roll – off (para transporte de vehículos), al granel, especial y buque draga. A lo cual, se le puede añadir naves de turismo.

La información estadística disponible presenta los datos por tipo de carga y características de las embarcaciones según puerto de arribo es presentada en forma resumida a continuación y detallada en el **Anexo 1**.

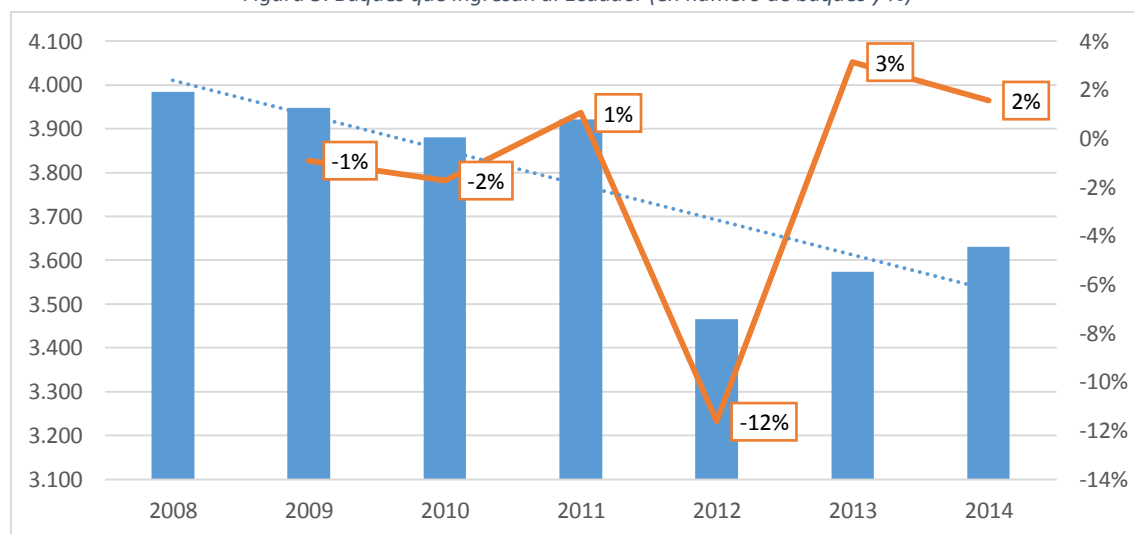
⁵ <http://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=32363>

⁶ <https://prezi.com/qppmuyeztfa/transporte-maritimo-en-el-ecuador/>

1.1.5.3. Número de naves arribadas a puertos de Ecuador

De acuerdo con la información estadística del MTOP⁷, se observa una variabilidad en el número de ingreso de embarcaciones para el período comprendido entre el 2008 y el 2014 con una tendencia en general decreciente. Esto es, entre un máximo de 3.984 embarcaciones en el año 2008 y un mínimo de 3.465 embarcaciones en el año 2012; en los años posteriores se registra una recuperación, pero sin lograr alcanzar el máximo histórico, de esta manera el decremento promedio para el período 2008 – 2014 de -1,4%, sin embargo el incremento 2013 – 2014 es de 2,0%. En el año 2015 se registró un ingreso de 3.645 buques a los puertos ecuatorianos que refleja un ligero incremento en relación con el año 2014 (3.630 embarcaciones).

Figura 5: Buques que ingresan al Ecuador (en número de buques y %)



Fuente: MTOP, 2015⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

1.1.5.4. Constructores navales

Según la Superintendencia de Compañías en 2015 existen 20 compañías activas que proveen servicios de construcción de buques y estructuras flotantes a nivel nacional. La mayor cantidad de empresas se concentra en Guayaquil, provincia del Guayas, con 13 compañías, y otros sitios del área de influencia del puerto de Guayaquil que en total representan las tres cuartas (75%) de constructores navales registrados; a lo que debe adicionarse un 10% de constructores de la Libertad que es un área influencia del golfo de Guayaquil, localizado en la provincia de Santa Elena. Se observa también empresas constructoras navales registradas en provincias andinas como Quito y Cuenca, que probablemente estarán dedicadas a la construcción de infraestructura prefabricada para instalaciones petroleras o similares para abastecer a instalaciones portuarias localizadas en la provincia de Esmeraldas, en el norte, y Puerto Bolívar

⁷ http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/SPTMF_MTOP_Boletin_Estadistico_2015.pdf

⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

en la provincia de El Oro, en el sur, respectivamente. En todo caso, lo que se puede observar es que las estadísticas públicas disponibles no reflejan la real magnitud del número de constructores navales existentes a lo largo de la costa ecuatoriana (**Tabla 1**).

Por su parte, los datos del Censo Económico desarrollado por el INEC en 2010, registran 8 establecimientos económicos a nivel nacional que se dedican a la construcción de buques y estructuras flotantes.

En general lo que los datos indicarían es un subregistro de constructores navales en la información pública disponible.

Tabla 1: Número de compañías de construcción de buques por ciudad

Ciudad	Número de compañías	%
Guayaquil	13	65%
Quito	2	10%
La Libertad	2	10%
Durán	1	5%
Samboorondón	1	5%
Cuenca	1	5%
Total	20	100%

Fuente: Superintendencia de Compañías, 2015⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

1.1.5.5. Astilleros

La información disponible indica que hay 4 astilleros operativos en el Ecuador como son: ASENABRA S.A., ASTILLEROS NAVALES ECUATORIANOS, TECNAVIN S.A. PROYECTOS NAVALES y VARADERO MARIDUEÑA S.A; que independientemente si están subregistradas o no, lo cierto es que la infraestructura instalada es insuficiente para abastecer la demanda nacional. Por ejemplo, según opinión de la Cámara de Pesquería publicada en medios de comunicación masiva, se destaca que «*solo el 40% de las naves atuneras realiza mantenimiento en ASTINAVE*», por lo que gran parte de estas embarcaciones pesqueras «*tienen que ir a astilleros de Chile, Perú y Panamá para realizar esas actividades*» (El Comercio: 2012).

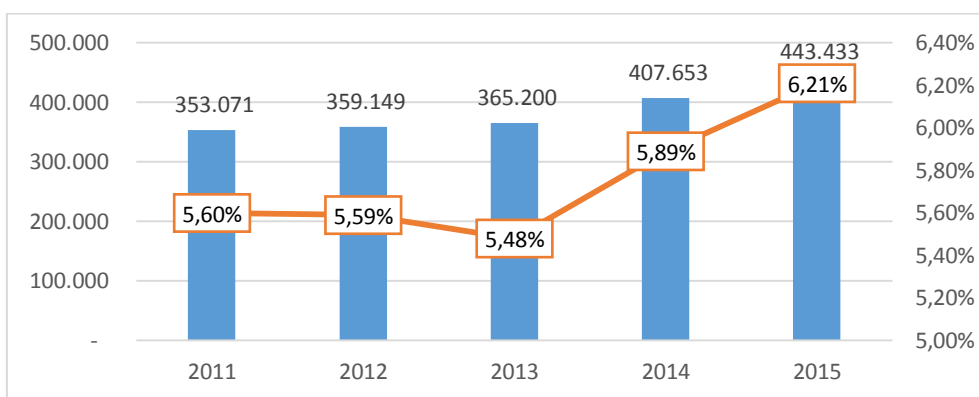
Esta deficiencia es reconocida en la política pública y existen planes concretos para solucionarla. En efecto, ASTINAVE tiene prevista la construcción de un astillero de cuarta generación en la parroquia de Posorja, cantón Guayaquil, capaz de: i) atender buques de hasta 150.000 TPM; ii) construir barcos tanqueros para transportar hasta 800.000 barriles de petróleo crudo; iii) construir plataformas petroleras costa afuera para exploración y explotación de gas; y iv) adecuar su línea de producción para satisfacer la demanda de reparación y construcción naval (SETEMAR, 2014).

⁹ http://appscvs.supercias.gob.ec/portallInformacion/sector_societario.zul

1.1.5.6. Personas empleadas en el sector

Según estimaciones del INEC (2015), al mes de diciembre del año indicado en Ecuador la Población Económicamente Activa (PEA) alcanzó 7,5 millones de personas de las cuales 7,1 millones se encontraban empleadas. De este total, el 6,21% (443 mil personas aproximadamente) pertenecen a personas empleadas en el sector transporte. En los últimos 5 años se registra un incremento de 0,61 puntos porcentuales a nivel nacional y más de 90,4 mil personas (**Figura 6**).

Figura 6: Personas empleadas en el sector Transporte (en número de personas y %)



Fuente: INEC, 2015¹⁰.

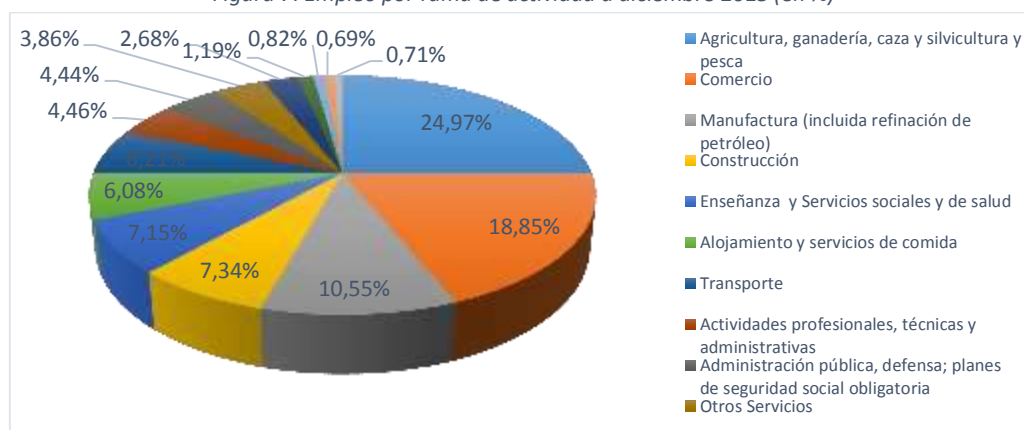
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

A nivel nacional, el transporte en general ocupa el sexto lugar (6,21%) de las actividades económicas que generan un mayor empleo en el país; superando a alojamiento y servicios de comida (6,08%); pero está muy distante del aporte del rubro agricultura, ganadería, caza y silvicultura y pesca que representa la cuarta parte (25%) del total de la composición de empleados por rama de actividad. Cabe señalar que las estadísticas públicas disponibles no desagregan la información en subsectores, lo cual aunque podría ser de utilidad para analizar el segmento transporte marítimo, sería de relativa utilidad dada de la dependencia del transporte para el abastecimiento desde los sitios de producción hasta las zonas portuarias (**Figura 7**).

¹⁰ http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2015/Diciembre-2015/Presentacion_Empleo_dic_15.pdf

Figura 7: Empleo por rama de actividad a diciembre 2015 (en %)



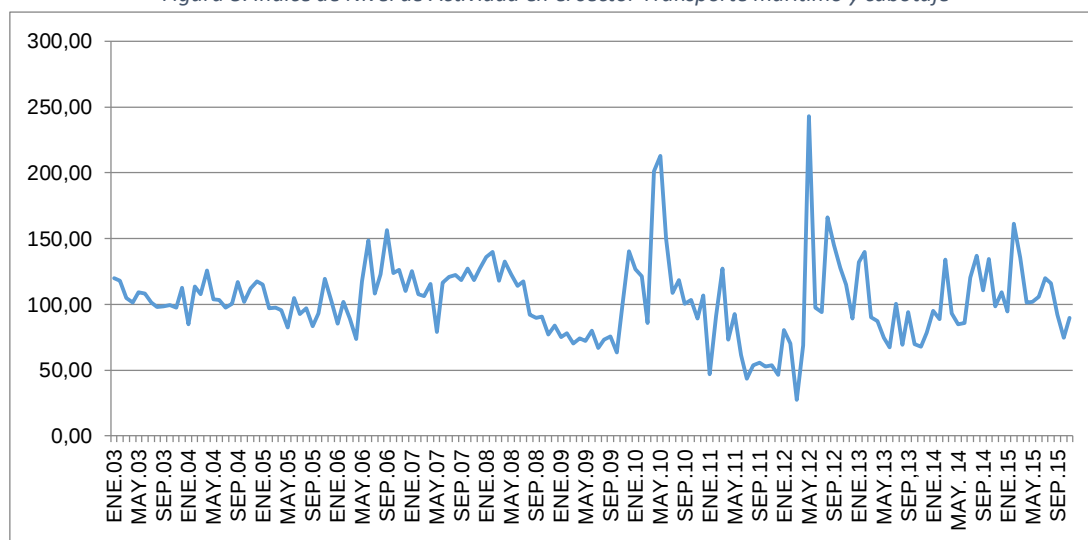
Fuente: INEC, 2015¹¹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Uno de los indicadores más específicos conocidos respecto al transporte marítimo y cabotaje es el índice de la actividad procedente del INEC (2015) que consta en el Índice de Actividad Económica que mide el desempeño económico-fiscal de los sectores productivos de la economía nacional. Con respecto al sector transporte marítimo y cabotaje se observa hitos durante los primeros meses de 2010 y a mediados del 2012, seguido de altibajos que se mantienen hasta donde hubo datos al año 2015 (**Figura 8**).

Figura 8: Índice de Nivel de Actividad en el sector Transporte marítimo y cabotaje



Fuente: INEC, 2015¹².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

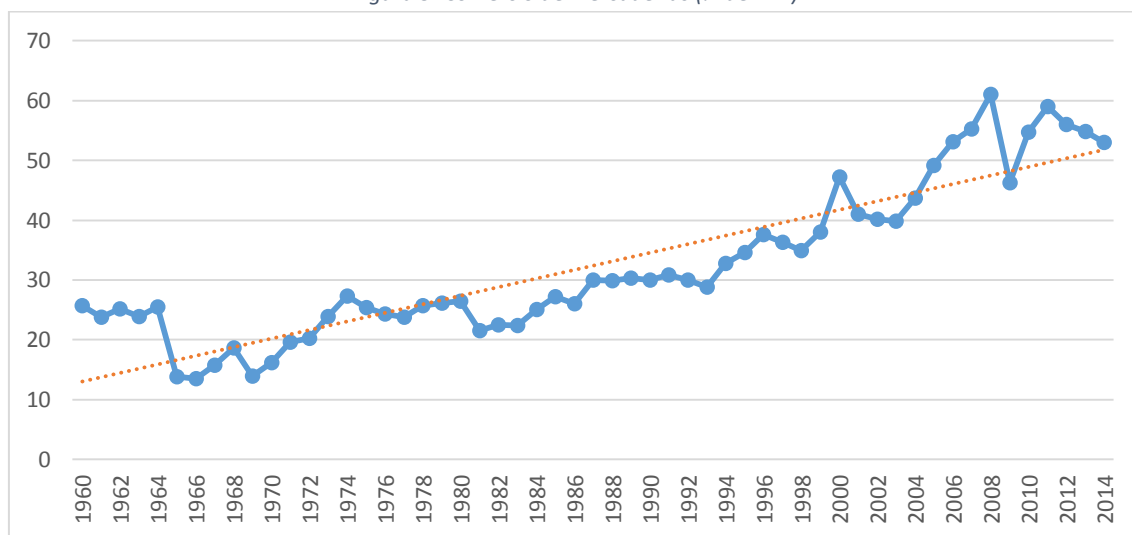
¹¹ http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2015/Diciembre-2015/Presentacion_Empleo_dic_15.pdf

¹² <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/indices-de-la-actividad-economica/>

1.1.5.7. El papel de las exportaciones y las importaciones

El papel del comercio de mercaderías (importaciones y exportaciones) se ha incrementado en 2 veces aproximadamente en las últimas 5 décadas pasando de 25,8% en relación al PIB ecuatoriano en 1960 a 53,0% del PIB en 2014. La tendencia positiva del indicador prevé que el crecimiento se mantendrá durante los próximos años (**Figura 9**).

Figura 9: Comercio de mercaderías (% del PIB)



Fuente: Banco Mundial, 2015¹³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

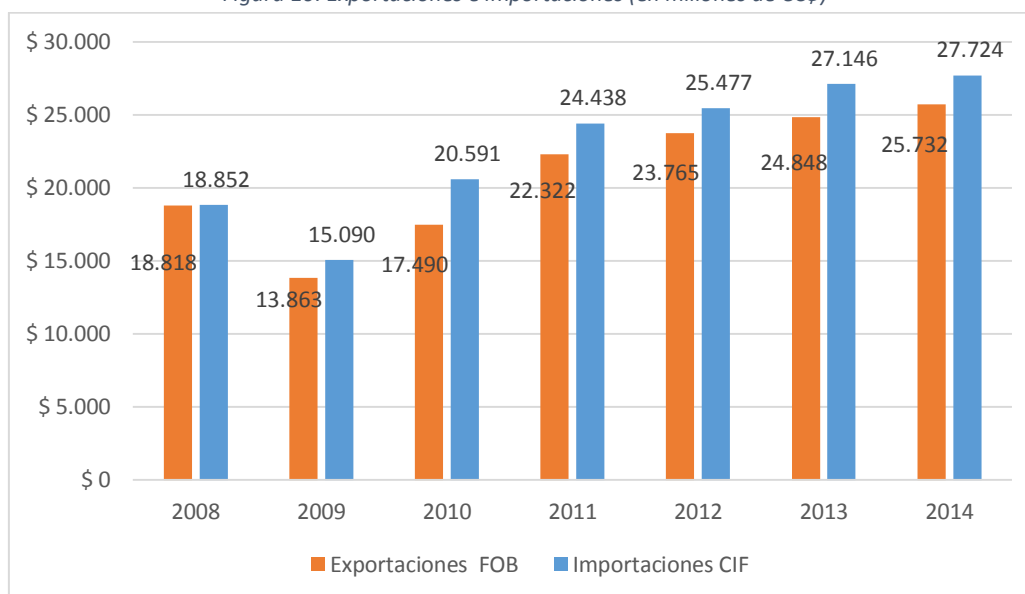
1.1.5.8. Ingresos de divisas

El Plan Estratégico de Movilidad y Transporte (PEM) es un proyecto desarrollado con una visión hasta el año 2037, en donde se hace un trazado del mapa de conectividad de Ecuador como un puntal logístico. Este documento prevé que el crecimiento del flujo comercial ecuatoriano se desarrolle en función del crecimiento del PIB.

Los ingresos de divisas por exportaciones del Ecuador en 2014 alcanzaron US\$25.732 millones, registrando un incremento promedio anual de 7% para el período comprendido entre los años 2008 y 2014. Mientras que, los egresos de divisas a través de importaciones registran un incremento promedio anual de 8% pasando de US\$18.852 millones en 2008 a US\$ 27.724 millones en 2014. Se observa que mientras en el año 2008 la balanza comercial se encontraba relativamente equilibrada, en los años subsiguientes han prevalecido las importaciones en relación con las exportaciones (**Figura 10**).

¹³ <http://datos.bancomundial.org/indicador/TG.VAL.TOTL.GD.ZS>

Figura 10: Exportaciones e importaciones (en millones de US\$)



Fuente: BCE, 2015¹⁴

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

1.2. Puertos

1.2.1. Número de puertos existentes

Según el MTOP (2015) en Ecuador existen 48 puertos a nivel nacional: 4 puertos comerciales del Estado o Entidades Portuarias; 41 Terminales Portuarios Habilitados privados, y 3 Puertos Especiales o Terminales Petroleros (**Figura 11**).

Los **Puertos Comerciales** son administradas por:

- Autoridad Portuaria de Esmeraldas (APE), provincia de Esmeraldas.
- Autoridad Portuaria de Manta (APM), provincia de Manabí.
- Autoridad Portuaria de Guayaquil (APG), provincia del Guayas.
- Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB), provincia de El Oro.

¹⁴ <http://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>

Figura 11. Ubicación de las Autoridades Portuarias de Ecuador



Fuente: Tomado de MTOP 2005. Taller sobre Gestión de Agua de Lastre, Esmeraldas, diciembre 2015.

Los **Puertos Especiales** son los detallados a continuación:

- Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao, provincia de Esmeraldas.
- Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad, provincia de Santa Elena.
- Superintendencia del Terminal Petrolero de El Salitral, provincia del Guayas.

Los **Terminales Portuarios Privados**, se encuentran ubicados según el siguiente detalle:

Tabla 2. Ubicación de los Terminales Portuarios Privados de Ecuador.

PROVINCIA	UBICACIÓN	TIPO	No.	NOMBRE
GUAYAS	RIO GUAYAS /DURÁN	DESGUAZADERO-MUELLE	1	ACERÍA DEL ECUADOR - ADELCA
			2	ANDEC
		VARADEROS - MUELLE	3	ASENABRA
			4	ASTIERMAR (MUELLE)
			5	ASTINAVE
			6	VARADERO MARIDUEÑA
			7	VARPACIFIC
		TPH - CABOTAJE	8	CARAGUAY (P. PROVISIONAL)
			9	STOREOCEAN EX TIMSA
		TPH - TERMOELÉCTRICAS	10	INTERVISATRADE
			11	TERMOGUAYAS GENERATION
			12	ULYSSEAS
		NO OPERA	13	EMOLSA
			14	LA FABRIL
			15	LUBRIANSA
			16	SANTORISA (EX CANGEL)
		TPH - INTERNACIONAL	17	ECUABULK ex MOLINOS DEL ECUADOR
			18	ECUAGRAN
			19	INDUSTRIAL MOLINERA
			20	PRIMATIERRE

	ESTERO MUERTO		21	QC TERMINAL (VOPAK ECUADOR) (SIPRESSA)
		TPH - TERMOELÉCTRICAS	22	ELECTROGUAYAS (EX INECEL-TRINITARIA)
		TPH - INTERNACIONAL	23	FERTISA
	ESTERO SANTA ANA	TPH - INTERNACIONAL	24	BANANAPUERTO (operado por NAPONTEC)
			25	FERTIGRAN (operador por TPG)
			26	TRINIPUERTO
	ESTERO MONGÓN	TPH - INTERNACIONAL	27	TPI. PUERTO HONDO
	ESTERO COBINA	TPH - CABOTAJE	28	TRANSMABO
	POSORJA	TPH - CABOTAJE	29	FIDEICOMISO MERCANTIL "SERVICIOS ATUNEROS DEL PACÍFICO" S.A.
			30	FORTIDEX S.A.
		TPH - INTERNACIONAL	31	INVESTCAPITAL
			32	NIRSA S.A.
			33	SALICA
SANTA ELENA		CHATAS - CABOTAJE	35	GOLD SEA GOLDSE S.A
			36	HERCO CÍA. LTDA. (Ubicado en Chanduy)
			37	JUNIN S.A. - JUNSA
			38	TRANSMARINA
		TPH - INTERNACIONAL	39	IERSA S.A. (EX TUNLO S.A)
		NO CONSTRUIDO	40	CORPETROLSA S.A.
MANABÍ		TPH - INTERNACIONAL	41	INDUATUN

Fuente: Tomado de MTOP, Boletín Estadístico 2015

Terminal de GLP.

Según la sexta edición del Derrotero de la Costa Continental e Insular del Ecuador del Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) incluye al Terminal de GLP Monteverde en el Sistema Portuario Nacional (**Figura 12**).

Figura 12. Terminal de GLP Monteverde localizado en Monteverde, provincia de Santa Elena.



Fuente: Tomado de¹⁵

Puerto de Manta

Los pliegos para la concesión del Puerto de Manta contemplan una inversión de 951 millones de dólares (**Figura 15**).

Figura 15. Ubicación del Puerto de Manta.



Tomado de APM, 2015

1.2.3. Ubicación y características de los puertos de Ecuador

La ubicación y características de los principales puertos Ecuador se resume en la **Tabla 3**:

Tabla 3: Ubicación de los principales puertos a nivel nacional

Tipos	Puertos comerciales	Página web	Ubicación
Autoridades portuarias	Autoridad Portuaria de Guayaquil (APG)	http://www.apg.gob.ec/	Referencias El Puerto Marítimo de Guayaquil está localizado en la costa occidental de América del Sur, en un brazo del mar, el Estero Salado, a diez Kilómetros al Sur del centro comercial de la ciudad del mismo nombre Ecuador es un país equidistante entre los dos extremos occidentales del continente americano. Guayaquil, su principal puerto comercial, está ubicado dentro del golfo mismo nombre; siendo éste el más importante punto geográfico de la costa oeste de Sudamericana. República del Ecuador Provincia del Guayas Ciudad de Guayaquil Latitud: 2°16'51" S Longitud: 79°54'49" O
	Autoridad Portuaria de Manta (APM)	http://www.puertodemanta.gob.ec/	El puerto se encuentra ubicado en la ciudad de Manta, una de las ciudades más importantes del Ecuador, localizada en la provincia de Manabí con una latitud de 0°57' Sur y una longitud 80°43' Oeste. Es el primer puerto turístico, marítimo y pesquero del Ecuador, donde cada año llegan decenas de cruceros. El turismo que se ha desarrollado en los últimos años convirtió a la ciudad en un puerto turístico de alto rendimiento, recibiendo a centenares de visitantes nacionales y extranjeros que llegan a disfrutar del sol, mar y de los platos típicos del lugar.
	Autoridad Portuaria de Esmeraldas (APE)	http://www.puertoesmeraldas.gob.ec/	El puerto de Esmeraldas está ubicado en el litoral nor-occidental del Ecuador, con acceso directo desde el Océano Pacífico en la línea ecuatorial constituyéndose en uno de los puntos más estratégicos por su situación geográfica ya que es el puerto ecuatoriano más cercano al Canal de Panamá, lo que se constituye en un elemento de gran beneficio para las compañías navieras por la optimización de tiempo y por ende costos en el manejo de su carga. Características generales El acceso al terminal portuario se lo realiza casi directamente desde el mar. Latitud: 01° 01' 45"Norte (N) Longitud: -79 ° 39'6"Oeste (W).
	Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB)	http://www.puertobolivar.gob.ec/	Puerto Bolívar está localizado en la costa de Sudamérica, al sur de Ecuador en la provincia de El Oro, y es el segundo puerto de la República por el movimiento de carga en el Sistema Nacional Portuario. Sus coordenadas geográficas son: 3°15'55" Latitud Sur y 80°00'01" Longitud Oeste, la corriente de marea es de 1,5 nudos al eje del canal y los vientos máximos de 10 nudos.

Puertos privados	Terminal portuario de Guayaquil TPG y su operador portuario INARPI	www.tpg.com.ec	Las instalaciones están ubicadas estratégicamente al pie del estero Santa Ana, en la isla Trinitaria, muy cerca de la vía perimetral (1 Km aproximadamente) y a menos de 2 millas náuticas de Autoridad Portuaria de Guayaquil. TPG posee un área total de 130.000 m² y tiene una capacidad dinámica de 360.000 boxes.
	Terminal Portuario Bananapuerto y su Operador Portuario Naportec	http://www.dole.com.ec/	n/d
	Terminal Portuario Fertisa, Fertilizantes, Terminales I Servicios S.A,	http://www.terminalfertisa.com/v2/donde-estamos.php	Está localizada al Sur de la ciudad de Guayaquil, El acceso terrestre al Terminal Portuario es por la Av. San Juan Bosco, la misma que queda sobre la Av. 25 de Julio antes del Ed. De la Gerencia Distrital de la SENAE. Vía marítima es por el Estero del Muerto.
	Terminal Portuario Puerto Trinitaria Trinipuerto S.A	n/d	Canales de acceso: A través del canal principal del puerto de Guayaquil, buques deben navegar aprox. 50 NM hasta el Canal de Santa Ana. Área: 56.445 m2 Bodegas: Capacidad nominal de 140.000 Toneladas métricas en bodegas cerradas en un área 31.445 m2 Pacios: 25.000 m2 Tipo de Carga/especialización: carga y descarga de productos al granel tales como fertilizantes, Clinker, soya, maíz y pet coke entre otros gránulos sólidos entre limpios y sucios. La descarga de los buques se realiza a través de sistemas de bandas y el sistema cuenta con elementos neumáticos de supresión de polvos. Muelles: 1 muelle de 126 m de largo. Eslora: Embarcaciones de hasta 250 m de eslora. Profundidad Muelles: Hasta 11,5 m de profundidad con marea alta 9,75 m de profundidad con marea baja
	Terminal Portuario Ecuatoriana De Granos S.A., ECUAGRAN	http://www.ecuagran.com/	Canales de acceso: Canal de Jambelí / Cascajal –Río Guayas. Dirección: Ciudadela URBASUR, Pasaje 14 SE y calle 50 A SE, a orillas del Río Guayas Área: 20.422,45 m2. Silos: 61.000 toneladas de capacidad de almacenamiento Bodegas: 8.000 toneladas de capacidad nominal. Pacios: Cuenta con una extensa área pavimentada alrededor de la planta, al igual que sus vías de circulación vehicular. Tipo de Carga/especialización: cereales, fertilizantes, atún congelado. Muelles: 126 m. Eslora: hasta 200 m. Profundidad Muelles: 8 metros No. Atracaderos: 1
	QC Terminales Ecuador (EX-TERMINAL	http://www.qcterminales.com/	Canales de acceso: Canal de Jambelí/ Cascajal –Río Guayas. Área: 2.59 Ha, las cuales incluyen los parques de almacenamiento con 56 tanques verticales atmosféricos, con una capacidad de 20.376 m3 o 5`382.770 galones.

			Bodegas: 4 con capacidad de almacenamiento de hasta 20.000 TM de sólidos al granel o carga general. Tipo de Carga/especialización: Líquida al granel, entre otros: productos químicos, petroquímicos, combustibles de aviación y aceites minerales & vegetales; carga seca al granel como: fertilizantes, minerales y granos. Muelle: Ubicado en el Río Guayas, recibe buques de hasta de 180 metros de eslora. Profundidad en Muelles: Hasta 10 m en marea alta. No. Atracaderos: 1
	PORTUARIO VOPAK ECUADOR S.A.)	https://www.vopak.com/	UBICACIÓN: Calle Barcelona S/N, entrada Guasmo Norte operando en la ribera del río Guayas. MUELLE: Buques de hasta 135 máx. de eslora y min. 90. PESO MUERTO: 10.000 TM CARGA QUE MANEJA: Al granel, entre otros: químicos, petroquímicos, combustibles y aceites vegetales BODEGAS: 4 Bodegas para almacenar sólidos al granel. Equipos de ensacado de graneles sólidos, basculas de pesaje de camiones y equipo pesado para descargas AREA DE PATIOS: 2 PROFUNDIDAD JUNTO AL MUELLE: 6.5 m NÚMERO DE ATRACADEROS: 1
	Terminal Portuario Internacional Puerto Hondo S.A., TPI	n/d	Canales de acceso: Estero Mongón Área: 32.740 m2. Bodegas: (Almacén temporal) de 30.000 toneladas Patios: Para almacenar carga hasta 80.000 toneladas Tipo de Carga/especialización: gráneles sólidos (sal, yeso, clinker, carbón) Muelles: 77 m. Eslora: 140 m. Profundidad Muelles: En bajamar 3,5 y pleamar 7,5 No. Atracaderos: 2
Terminales petroleros	Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao	http://www.suinba.com/	El Terminal de exportación de crudo está localizado al Oeste de la ciudad de Esmeraldas, a 3.3 millas de la costa y no presentan limitaciones de calado.
	Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad	http://www.suinli.gob.ec/	La Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad, se encuentra ubicada en la Provincia de Santa Elena cantón La Libertad, por su posición geográfica estratégica brinda los Servicios Portuarios a los barcos que transportan petróleo y/o sus derivados, tanto de Tráfico Nacional e Internacional.
	Superintendencia del Terminal Petrolero de El Salitral	http://suinsa.com.ec/superintendencia/	La Superintendencia del Terminal Petrolero de El Salitral, se encuentra ubicada en un punto estratégico de la provincia del Guayas, ciudad de Guayaquil, conocido como Tres Bocas. Lugar donde ejerce los servicios de Autoridad Marítima a los buques Nacionales e Internacionales transportadores petróleo y/o sus derivados.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

1.2.4. Límites legales de los puertos

De acuerdo con el MTOP las jurisdicciones portuarias están delimitadas en 5 áreas geográficas: 4 en la costa continental (Pto. Esmeraldas, Pto. Manta, Pto. Guayaquil, Pto. Bolívar) y una en Galápagos, de acuerdo como se presenta en la **Figura 16**.

Figura 16. Jurisdicción portuaria en Ecuador

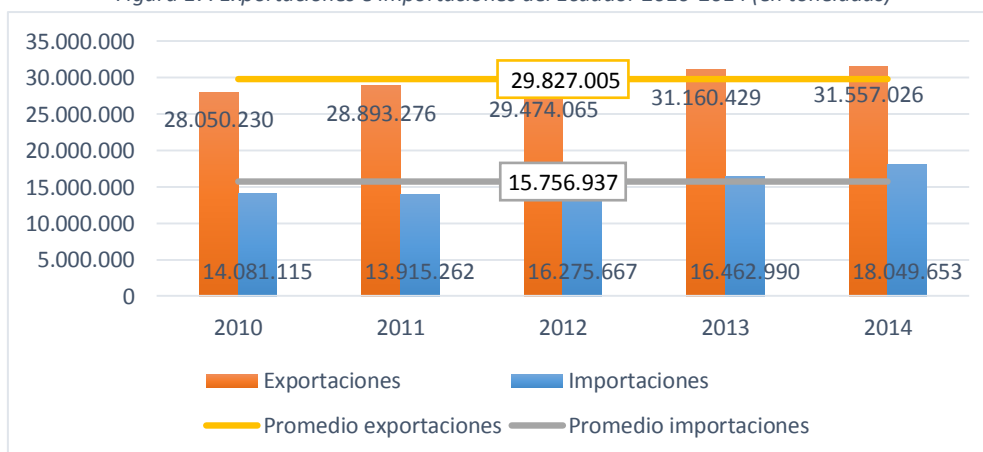


Fuente: Tomado de MTOP 2005. Taller sobre Gestión de Agua de Lastre, Esmeraldas, diciembre 2015.

1.2.5. Volúmenes anuales de mercancías

Según datos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, durante el quinquenio 2010 – 2014 en los puertos ecuatorianos se movilizó un promedio anual de 45,6 millones de toneladas, de las cuales 29,8 millones de toneladas corresponden a las exportaciones que equivale a cerca de las dos terceras partes (65%) del total de la carga; por lo que los volúmenes de importaciones son significativamente menores y se encuentran en el orden de un promedio anual de 15,8 millones de toneladas que equivale al 35% restante. Se observa un incremento promedio de 3% anual en las exportaciones y 7% en las importaciones (**Figura 17; Tabla 4**).

Figura 17: Exportaciones e importaciones del Ecuador 2010-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015¹⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

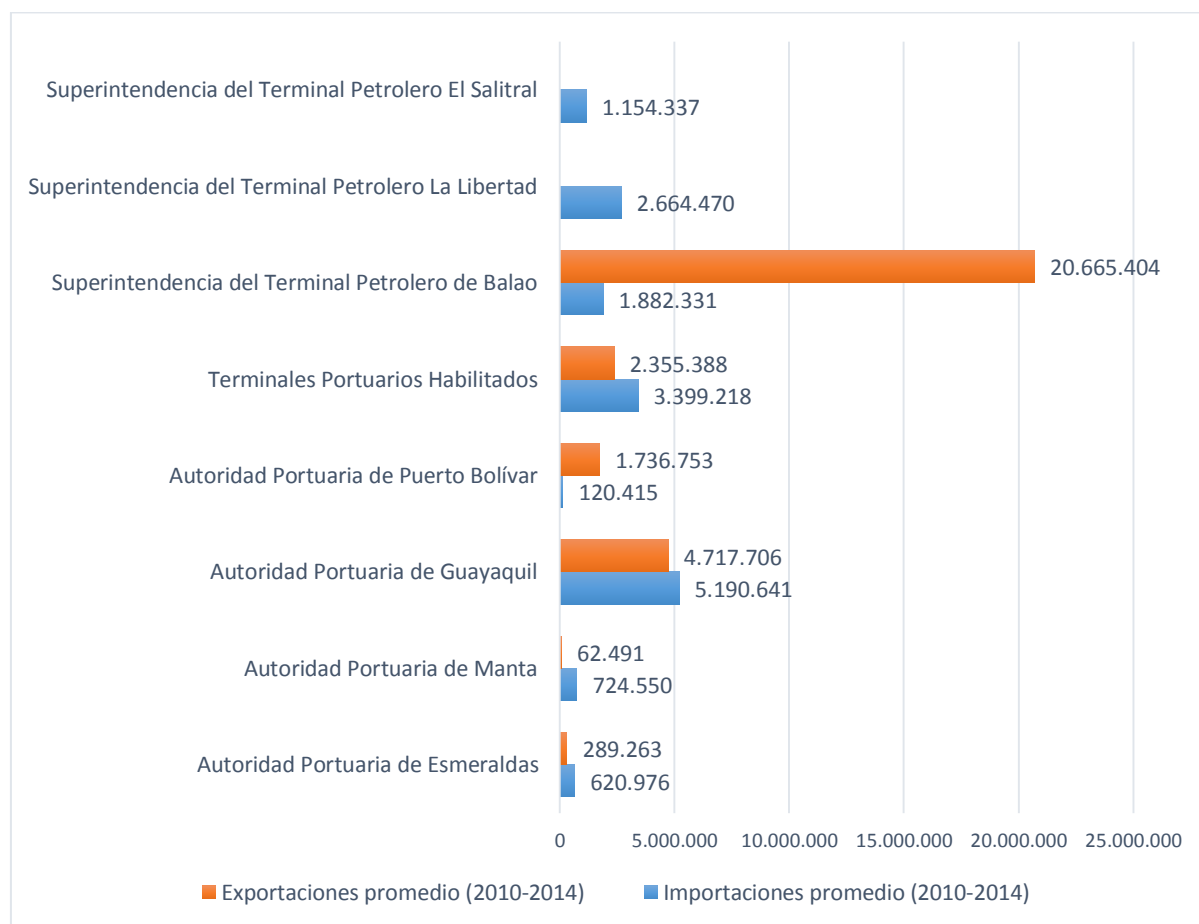
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

¹⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Cerca de la mitad de la carga promedio anual movilizada en los puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014, esto es 22,5 millones de toneladas o un equivalente al 49%, se realizó a través del terminal petrolero de Balao, ubicado en la provincia de Esmeraldas. Luego, destacan los volúmenes de carga registrados en el puerto de Guayaquil con 9,9 millones de toneladas (22%) y los terminales portuarios habilitados con 5,7 millones de toneladas (13%) que en su mayoría se encuentran en los alrededores de la ciudad del mismo nombre en la provincia del Guayas (**Figuras 18 y 19**).

En proporciones inferiores al 10% se registra la movilización de carga en el resto de puertos distribuidos a lo largo de la costa continental de Ecuador, así: el terminal petrolero de La Libertad, provincia de Santa Elena con 2,7 millones de toneladas (5,8%); puerto Bolívar, provincia de El Oro con 1,9 millones de toneladas (4,1%); el terminal petrolero El Salitral, provincia del Guayas con 1,2 millones de toneladas (2,5%), el puerto de Esmeraldas, provincia de Esmeraldas con 0,9 millones de toneladas (2%) y el puerto de Manta, provincia de Manabí con 0,8 millones de toneladas (1,7%).

Figura 18: Exportaciones e importaciones en los puertos de Ecuador durante el período 2010 – 2014 (en toneladas)



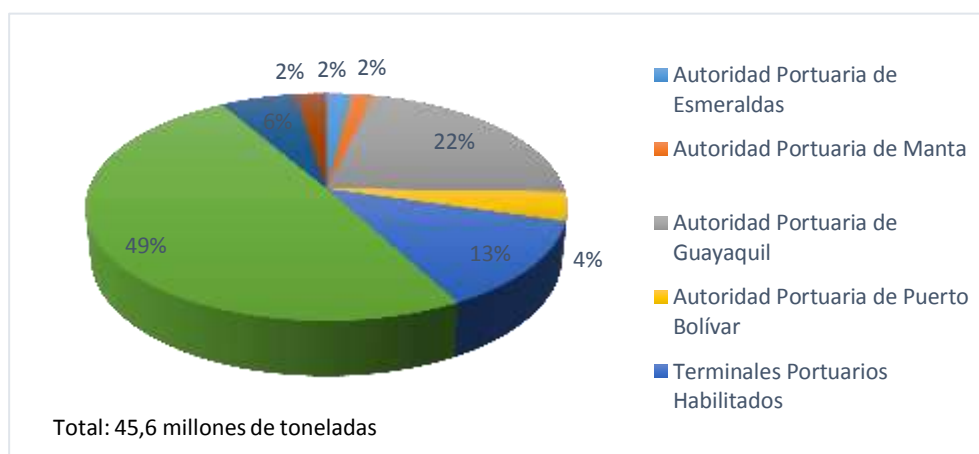
Fuente: MTOP, 2015²⁰.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁰ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 19: Carga movilizada en los puertos de Ecuador durante el período 2010 – 2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²¹.

²¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Tabla 4: Importaciones y exportaciones por puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014 (en toneladas y %)

Puertos	Importaciones					Importaciones promedio (2010-2014)	% Importaciones (2010-2014)	Exportaciones					Exportaciones promedio (2010-2014)	% Exportaciones (2010-2014)	Total de carga promedio anual movilizada (2010 - 2014)	%
	2010	2011	2012	2013	2014			2010	2011	2012	2013	2014				
Autoridad Portuaria de Esmeraldas	423.579	541.499	662.464	712.737	764.601	620.976	3,9%	221.935	315.851	396.700	291.619	220.209	289.263	1,0%	910.239	2,0%
Autoridad Portuaria de Manta	753.791	674.104	706.914	736.131	751.809	724.550	4,6%	63.748	48.736	54.643	81.459	63.869	62.491	0,2%	787.041	1,7%
Autoridad Portuaria de Guayaquil	4.110.829	4.965.468	5.903.967	5.750.049	5.222.891	5.190.641	32,9%	3.546.406	4.662.594	4.960.400	5.330.379	5.088.753	4.717.706	15,8%	9.908.347	21,7%
Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar	109.702	113.265	120.906	89.317	168.886	120.415	0,8%	1.930.594	1.913.994	1.559.114	1.621.555	1.658.508	1.736.753	5,8%	1.857.168	4,1%
Terminales Portuarios Habilitados	3.329.360	3.422.302	3.234.753	2.933.729	4.075.945	3.399.218	21,6%	2.710.611	2.469.704	2.206.671	2.140.111	2.249.841	2.355.388	7,9%	5.754.605	12,6%
Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao	1.869.349	1.656.830	1.709.536	1.952.463	2.223.477	1.882.331	11,9%	19.576.936	19.482.397	20.296.537	21.695.306	22.275.846	20.665.404	69,3%	22.547.735	49,5%
Superintendencia del Terminal Petrolero La Libertad	2.666.296	1.675.561	2.490.726	2.668.353	3.821.413	2.664.470	16,9%	-	-	-	-	-	-	0,0%	2.664.470	5,8%
Superintendencia del Terminal Petrolero El Salitral	818.209	866.233	1.446.401	1.620.211	1.020.631	1.154.337	7,3%	-	-	-	-	-	-	0,0%	1.154.337	2,5%
TOTAL PAÍS	14.081.115	13.915.262	16.275.667	16.462.990	18.049.653	15.756.937	100%	28.050.230	28.893.276	29.474.065	31.160.429	31.557.026	29.827.005	100,0%	45.583.943	100,0%

Fuente: MTOP, 2015²².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

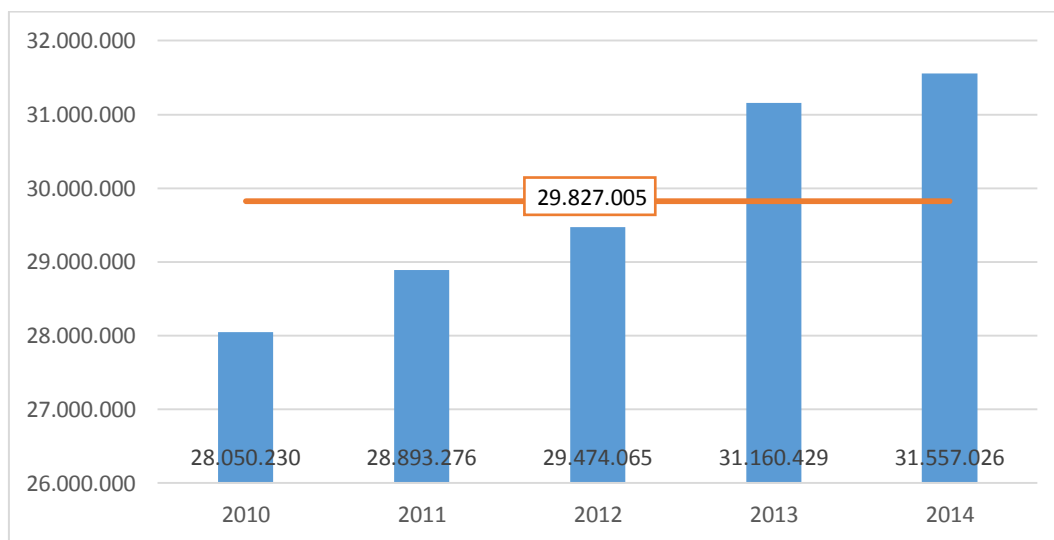
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

1.2.5.1 Exportaciones

En relación a las exportaciones, durante el período 2010 - 2014 se registró un promedio anual de 29,8 millones de toneladas, con un mínimo de 28 millones de toneladas en el año 2010 y un máximo de 32 millones de toneladas en el año 2014; y una tasa anual de crecimiento del 3% promedio (**Figura 20**).

Figura 20: Exportaciones por los puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015²³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

En la **Figura 21** se observa que más de las dos terceras partes (69%) del total de las exportaciones de Ecuador se realizan por el puerto petrolero de Balao, provincia de Esmeraldas, que registró un promedio anual de exportaciones de 20,7 millones de toneladas durante el período 2010 – 2014.

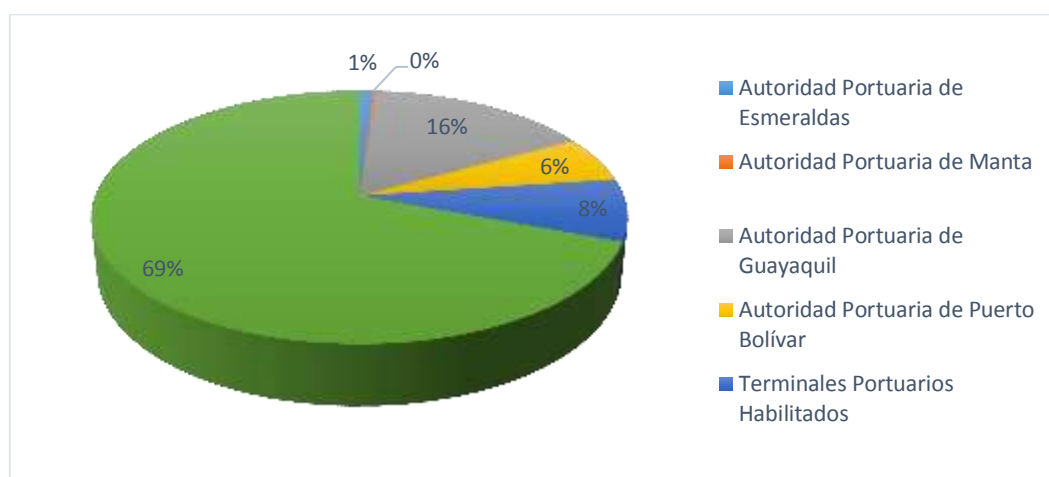
Importancia significativa en las exportaciones de Ecuador tienen los puertos ubicados en la provincia del Guayas como son: el puerto de Guayaquil y los terminales portuarios habilitados con 4,7 y 2,4 millones de toneladas de promedio anual, durante el período analizado, que representan el 15,8% y 7,9%, respectivamente.

Por su parte, los puertos de Esmeraldas y Manta registran volúmenes de exportación menores que apenas llegan a 289 mil toneladas (1%) y 62,5 mil toneladas (0,2%).

Se observa, además, que no existen registros de exportaciones en los puertos petroleros de La Libertad (provincia de Santa Elena) y El Salitral (provincia del Guayas).

²³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 21: Exportaciones por los puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014 (en %).



Fuente: MTOP, 2015²⁴

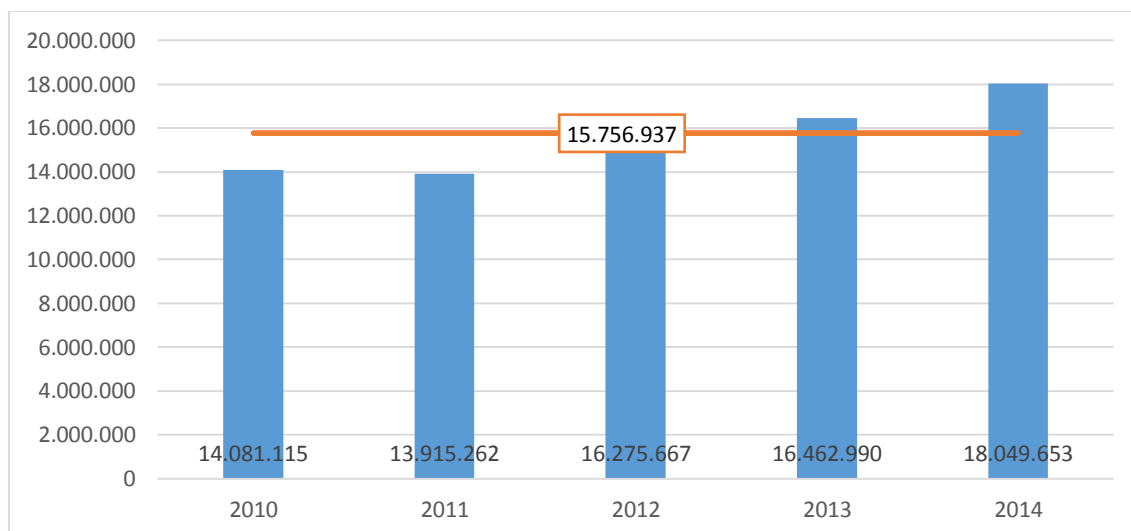
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

1.2.5.2. Importaciones

Los boletines estadísticos del MTOP reportan un promedio anual de 15,8 millones de toneladas importadas por los puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014, con un mínimo de 13,9 millones en el año 2011 y 18 millones en el año 2014, y un crecimiento anual del 7% (Figura 22).

Figura 22: Importaciones (tm) por los puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014



Fuente: MTOP, 2015²⁵.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

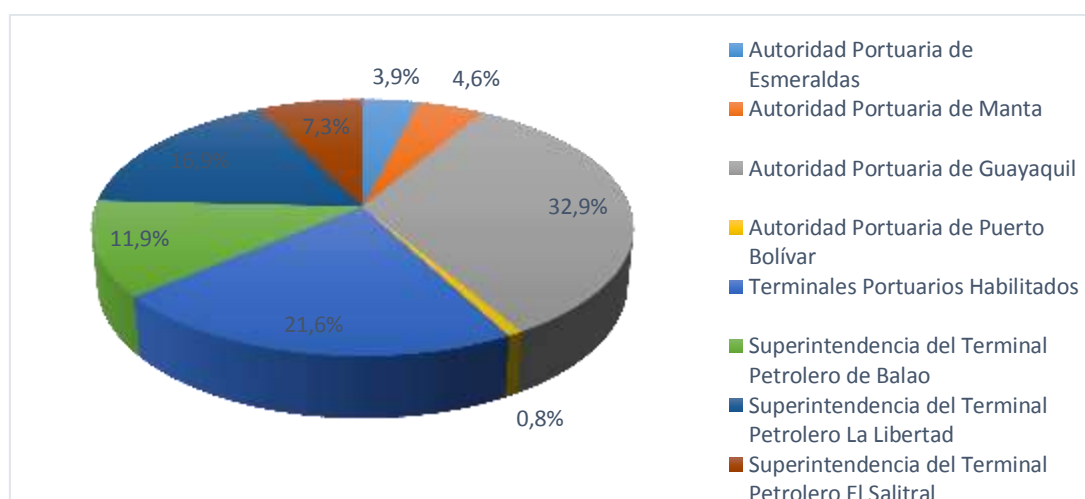
²⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

La Autoridad Portuaria de Guayaquil registra un promedio anual de importaciones de 5,2 millones de toneladas lo cual representa una tercera parte (33%) del total. En segundo lugar se encuentran las importaciones realizadas por los terminales portuarios habilitados con 3,4 millones de toneladas, equivalente al 21% que, como se ha indicado previamente, en su mayoría están ubicados alrededor de la ciudad de Guayaquil; por lo que la mitad del volumen promedio anual de importaciones movilizadas entre el 2010 y 2014 se habría realizado a través de la infraestructura portuaria instalada en la provincia del Guayas (**Figura 23**).

En proporciones menores se registran las importaciones que se movilizan por los siguientes puertos: el terminal petrolero de El Salitral (Guayas) con 1,2 millones de toneladas; el puerto de Manta (Manabí) con 0,7 millones de toneladas; y, el puerto de Esmeraldas, provincia del mismo nombre, con 0,6 millones de toneladas, cuyos porcentajes equivalentes son: 7,3%, 4,6% y 3,9%, respectivamente (**Figura 23**).

Figura 23: Importaciones por puerto en el período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²⁶.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

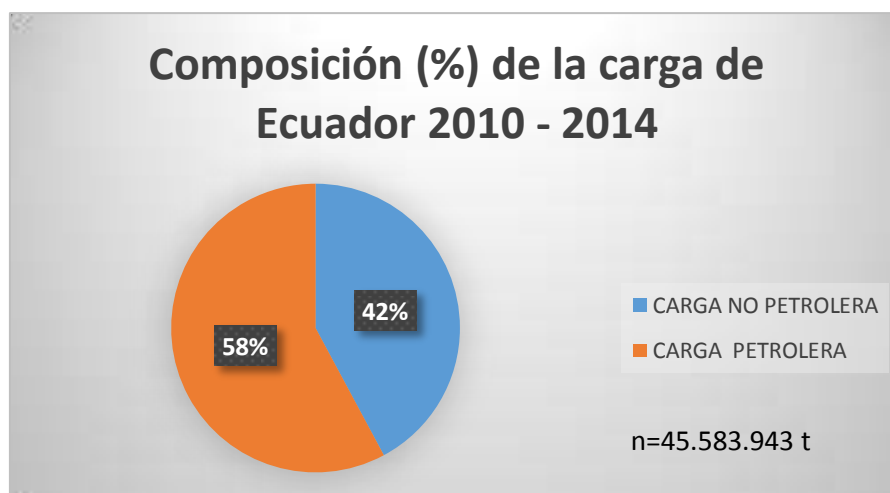
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

1.2.5.3. Composición de la carga

Los datos de las estadísticas portuarias para el período 2010 – 2014 permiten calcular el promedio anual del total de la carga movilizada por los puertos ecuatorianos en 45,5 millones de toneladas para el período, la cual está compuesta en su mayor parte por carga petrolera (58%) en relación con la carga no petrolera (42%) (**Figura 24**).

²⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 24: Composición de la carga (petrolera y no petrolera) movilizada por puertos ecuatorianos durante el período 2010 – 2014.



Fuente: MTOP, 2015²⁷.

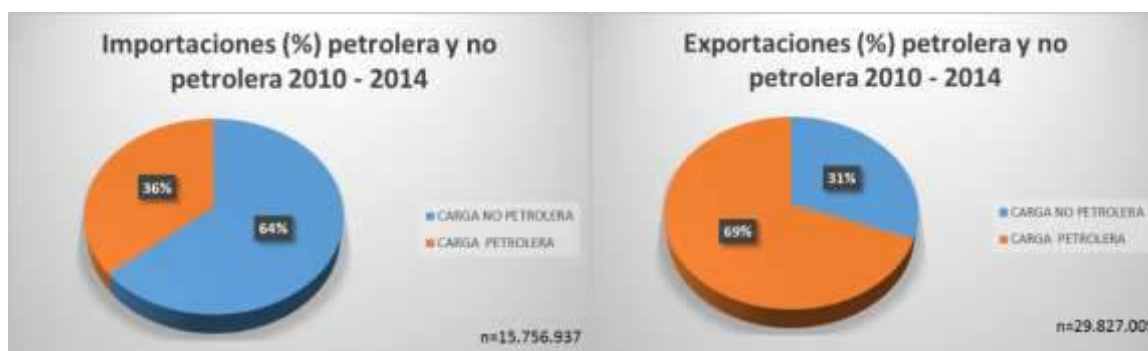
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Además, se observa un notable contraste en la composición de la carga entre las importaciones y las exportaciones, así: mientras en las importaciones cerca de las dos terceras partes (64%) corresponden a carga no petrolera en relación con la petrolera (36%), en las exportaciones se presenta la situación inversa: el 69% corresponde a carga petrolera y el 31% a carga no petrolera (**Figura 25 y Figura 26**).

Figura 25: Composición de la carga importada (%) a Ecuador durante el período 2010 – 2014

Figura 26: Composición de la carga exportada (%) a Ecuador durante el período 2010 – 2014



Fuente: MTOP, 2015²⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Un detalle de la composición de la carga para cada uno de los puertos se presenta en el **Anexo 1**.

²⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

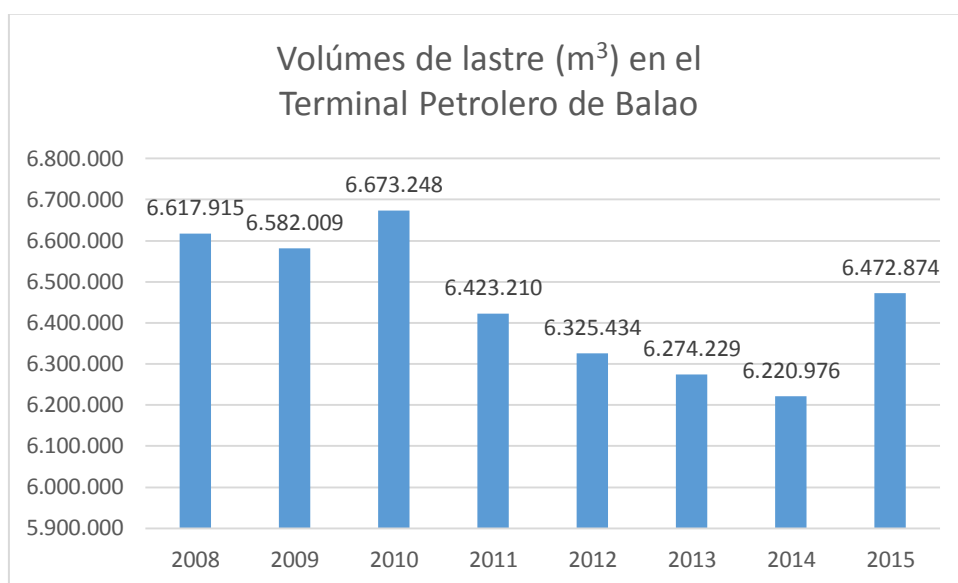
²⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

1.2.6. Volúmenes de agua de lastre

1.2.6.1. Terminal Petrolero de Balao

El Terminal Petrolero de Balao es el único puerto de Ecuador que cuenta con registros de los volúmenes de agua de lastre del MTOP para el período comprendido entre los años 2008 y 2015, como se presenta en la Figura 27. Estos datos muestran un promedio de 6,4 millones m³ de agua de lastre anuales que habrían sido utilizadas por las naves que arribaron a este puerto durante el período indicado, con un máximo de 6,6 millones m³ registrado en el año 2010 y un mínimo de 6,2 millones m³ en el año 2014 (**Figura 27**).

Figura 27. Volúmenes de agua de lastre (m³) registrada en el Terminal Petrolero de Balao durante el período 2008 – 2014*.



Fuente: MTOP. Power point presentado en el Taller sobre gestión de agua de lastre. Esmeraldas, diciembre 2015. * Se excluyen de cálculos los datos correspondientes al año 2015 debido a que son datos parciales hasta el mes de noviembre.

1.2.6.2. Procedencia de las aguas de Lastre

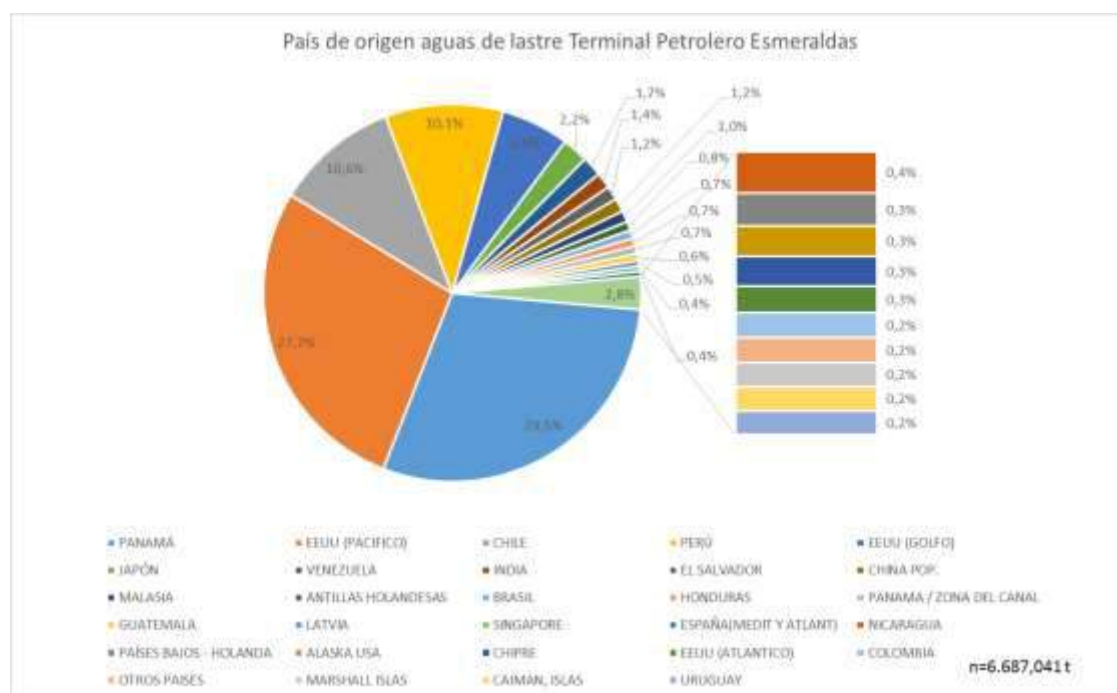
Según la información disponible los puertos de origen de las naves que arribaron al Terminal Petrolero de Esmeraldas fueron las siguientes:

- USA: Barbers Point, Lake Charles, Cherry Point, San Francisco, Los Angeles, Long Beach, El Segundo, Jacksonville, Corpus Christi, Port Everglades, Martines, Nikski, Boston Chelsea, Fisher Island, Honolulu Hawai.
- MÉXICO: Coatzacoalcos, Rosarito, La Paz, Lázaro Cárdenas, Manzanillo, Guaymas, Topolobando.
- GUATEMALA: Pto. Quetzal, San José.
- HONDURAS: San Lorenzo, Pto. Henecan.
- EL SALVADOR: Acajutla.
- PANAMÁ: Pto. Armuelles, Balboa, Las Minas, PANPAC.
- PERÚ: Talara, Mollendo, Ilo, La Pampilla.
- CHILE: Quintero, San Vicente, Arica.
- REPUBLICA DOMINICANA: Río Haina.

- ARUBA: San Nicolás.
- AUSTRALIA: Brisbane, Port Stanval.
- JAPÓN: Chiba.

De su parte los datos estadísticos del MTOP 2010 – 2014 permiten observar que cerca de las dos terceras partes (64%) de las aguas de lastre de las embarcaciones que arriban al Puerto Petrolero de Esmeraldas (SUINBA) procederían de diferentes localidades de dos países como son: los Estados Unidos (33,8%) y Panamá (30,2%). Dentro de la región del Pacífico Sudeste destacan Chile y Perú, con el 10,6% y 10,1% del total del volumen de aguas de lastre estimado. En menores proporciones se encuentran representados unos 25 países de diferentes continentes como se presenta en la **Figura 28**.

Figura 28. Aguas de lastre (%) estimadas según país de origen con destino al Terminal Petrolero de Esmeraldas para un promedio anual del período 2010 – 2014.



Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

1.3. Estimación de los volúmenes de agua de lastre

Ante la ausencia de datos reales respecto a los volúmenes de agua de lastre, se toma como referencia la metodología de cálculo que consta en el documento *Directrices para la Evaluación de la Condición Jurídica y Social Nacional de Agua de Lastre* (OMI, 2009) y el caso de Dinamarca²⁹.

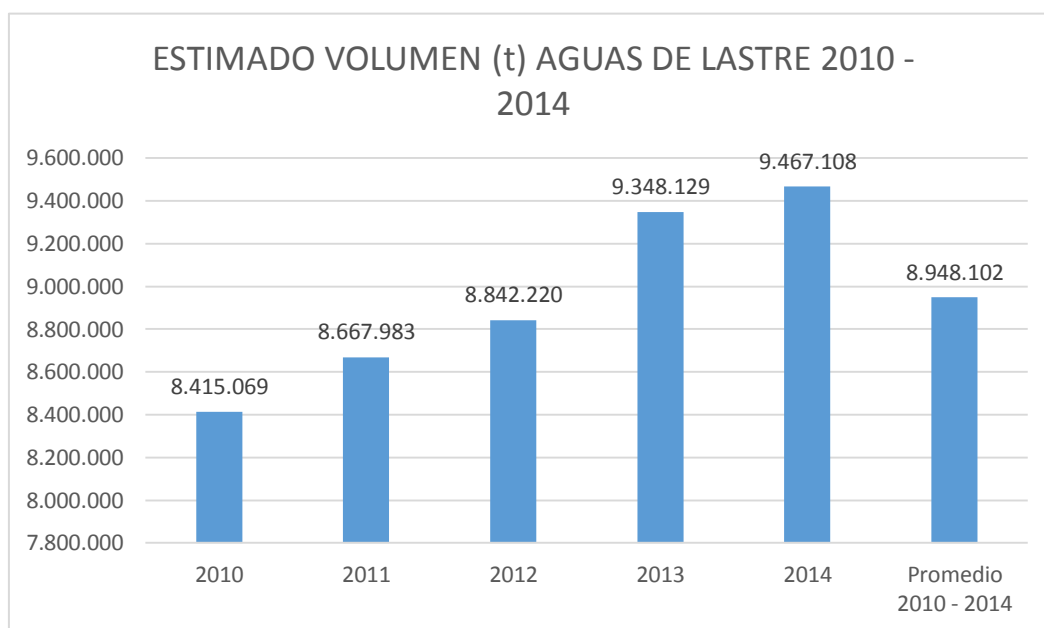
Así, para poder estimar el volumen de aguas de lastre en Ecuador se utilizó la información de comercio exterior por puertos ecuatorianos publicados por el MTOP de los últimos 5 años y se

²⁹ documento *Directrices para la Evaluación de la Condición Jurídica y Social Nacional de Agua de Lastre* publicado en 2009

aplica el factor de cálculo del 30% del Tonelaje de Peso Muerto (TPM) para obtener el estimado de volúmenes de agua de lastre.

Así, se estima que el promedio anual de volumen de agua de lastre para el período 2010 – 2014 (**Figura 29**), podría estar en el orden de 8,9 millones de toneladas, fluctuando entre un mínimo de 8,4 y un máximo de 9,5 millones de toneladas como se presenta en la Figura 28. El detalle del estimado de los volúmenes de agua por puerto se presenta en el **Anexo 2**.

Figura 29. Estimado del volumen (t) de aguas de lastre procedente de los puertos de origen de las naves arribadas a Ecuador durante el período 2010 – 2014.



Fuente: Estimado en base de las estadísticas de carga del MTOP.

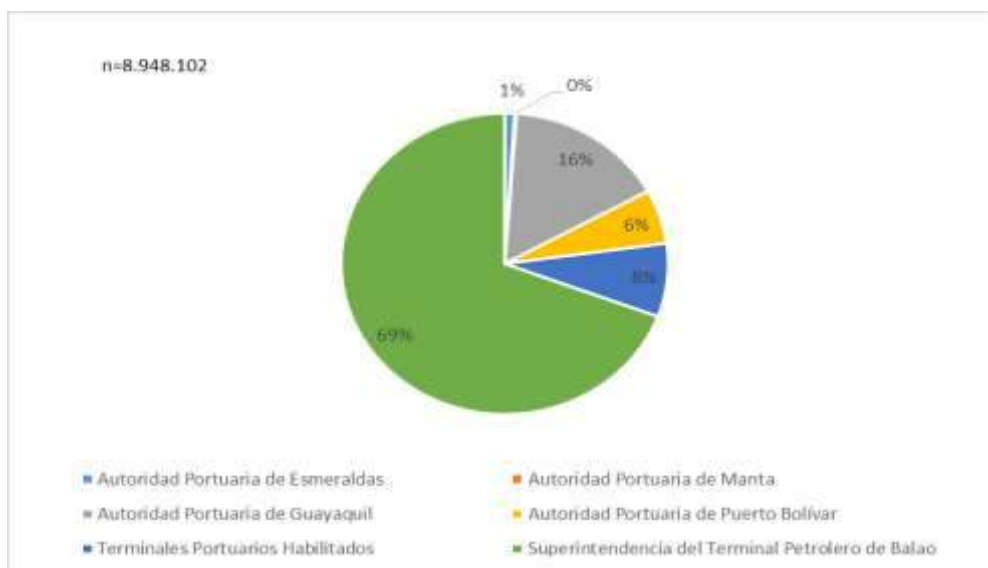
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Así mismo se estima que las naves que arriban al Puerto Petrolero de Esmeraldas son las que contienen los mayores volúmenes de descarga de aguas de lastre (69%) en relación con el volumen total estimado como promedio anual para el período 2010 – 2014. Si a esto se añade el estimado para el Puerto de Esmeraldas (8%), se calcula que más de las tres cuartas partes (77%) de las aguas de lastre descargadas en el espacio marítimo continental ocurren en el área de influencia de la Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao y la Autoridad Portuaria de Esmeraldas, respectivamente y por lo tanto los ecosistemas potencialmente afectados son los de la Bahía de Atacames y su área de influencia.

Le sigue en importancia el Puerto de Guayaquil (16%) y Puerto Bolívar (6%), localizados en el golfo de Guayaquil, y que en conjunto representan algo más de una quinta parte del total del volumen de agua de lastre que se descarga en el espacio marítimo ecuatoriano (**Figura 30**).

Figura 30. Distribución porcentual del volumen de descarga de aguas de lastre durante el período 2010 – 2014 en el espacio marítimo continental de Ecuador.



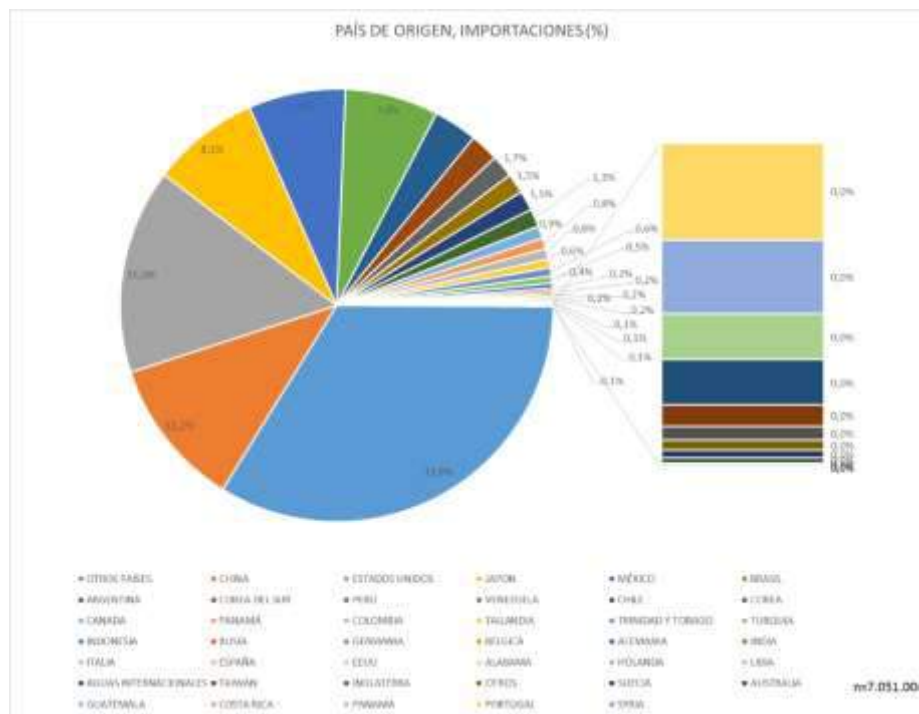
Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Los datos estadísticos del MTOP permiten visualizar el origen al menos 40 países de los cuales proceden las naves que arriban al espacio marítimo ecuatoriano y que en conjunto representan las dos terceras (66,2%) partes de la movilización de carga, el resto está agrupado en una categoría denominada otros países. Los datos muestran que en las importaciones de carga destacan Estados Unidos, China, Japón, México y Brasil que en conjunto representan cerca de la mitad (49%) de los países de origen de la mercadería que llega a Ecuador. Los datos se presentan en la **Figura 31**.

Figura 31. Importaciones de Ecuador, según país de origen, expresadas en % para el período 2010 – 2014.



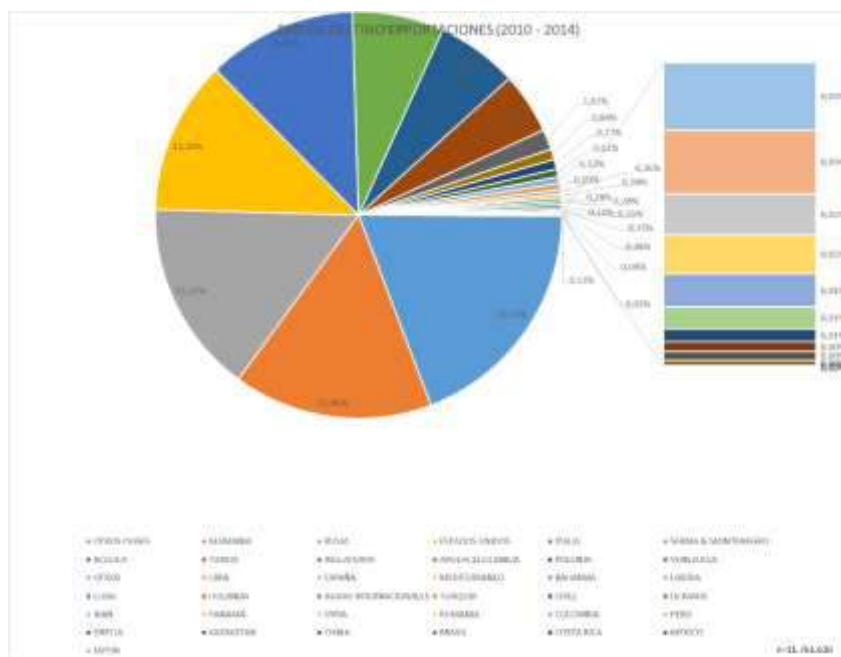
Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Así mismo, los datos estadísticos del MTOP nos muestran que más de la mitad (55,3%) de la mercadería que se exportó durante el período 2010 – 2014 tuvo como destino 4 países: Alemania, Rusia, Estados Unidos e Italia. Destacan también en proporciones menores Serbia y Montenegro, Bélgica, Turquía e Inglaterra, que en conjunto representan una quinta parte de las exportaciones (20,2%). La restante cuarta parte (24,5%) incluye más de dos decenas de países de diferentes partes del mundo (**Figura 32**).

Figura 32. Exportaciones de Ecuador, según país de destino, expresadas en % para el período 2010 – 2014.



Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

2. EL MEDIO MARINO Y COSTERO

2.1. Ecología marina y costera

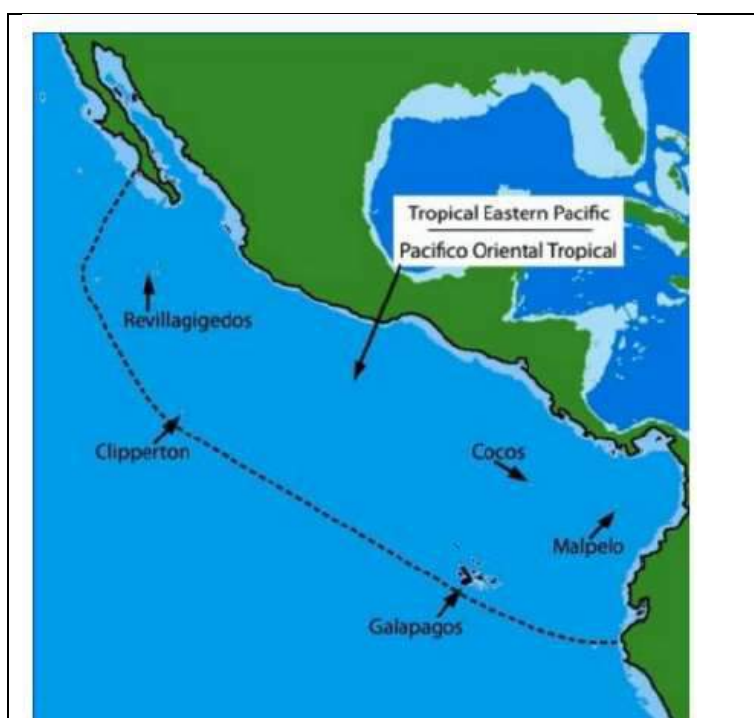
2.1.1. Características físicas

2.1.1.1. Masas de agua en el Pacífico Oriental Tropical

El espacio marino de Ecuador es un sitio donde confluyen las principales masas de agua de la región biogeográfica conocida como Pacífico Oriental Tropical (POT), que según el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (2016)³⁰ se extiende desde los “25° N en la Bahía de Magdalena en la costa Pacífica de Baja California”, hasta los 4°S “en la costa suroeste del golfo de Guayaquil” a la altura de Cabo Blanco en Perú (**Figura 33**).

³⁰ <http://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/pages/generalinfo>

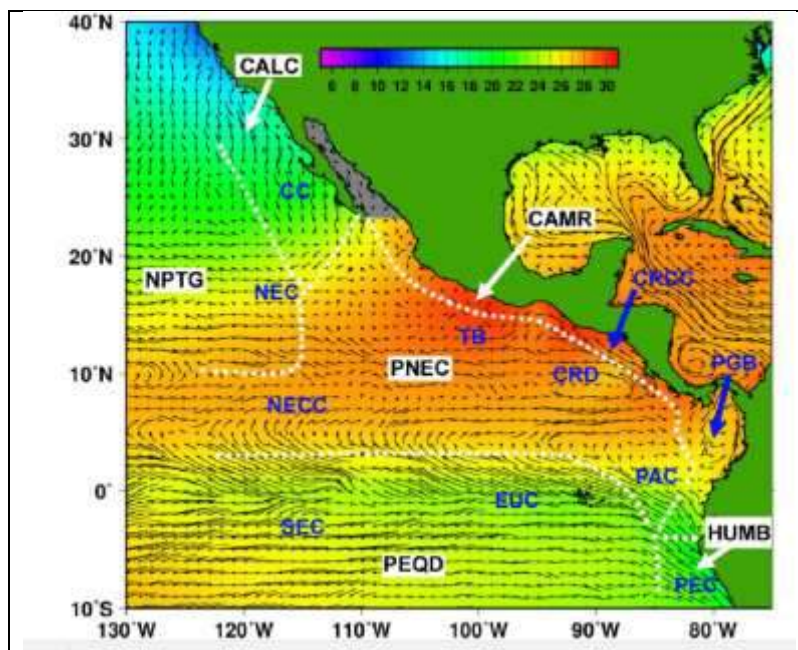
Figura 33. Delimitación de la región biogeográfica Pacífico Oriental Tropical (POT)



Fuente. Tomado del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2016.

De acuerdo con el esquema simplificado de corrientes del POT del Smithsonian (2016), el Ecuador tiene la influencia de masas de agua procedentes del Giro de la Ensenada de Panamá (PGB) y la Corriente de Panamá (PAC) en el norte; así como la Corriente Peruana desde el Sur (PEC); y la Corriente Submarina Ecuatorial (EUC) en el oeste (**Figura 34**).

Figura 34. Corrientes Oceánicas superficiales y provincias Oceánicas del Pacífico Oriental Tropical



Fuente. Tomado del Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2016³¹.

³¹ <http://biogeodb.stri.si.edu/sftep/es/pages/generalinfo>

De su parte el INOCAR (2015) se refiere a la influencia de un complejo sistema de masas de agua conformado por:

- i) El Sistema de Corrientes de Humboldt (HCS) que incluye varias corrientes superficiales y subsuperficiales.
- ii) La Corriente Ecuatorial del Sur (SEC) por corrientes superficiales que provienen del sur y recirculación de la contracorriente norecuatorial.
- iii) La Contracorriente Norecuatorial (NECC) que fluye hacia el este.
- iv) La Corriente Costera de Ecuador – Perú (EPCC), que se origina de la superficialización de la Subcorriente Ecuatorial.
- v) La Corriente Costera de Ecuador (ECC), corriente superficial orientada al norte.
- vi) La Corriente del Niño que proviene de la cuenca de Panamá.

Así mismo, Jiménez (2008) hace notar otras particularidades que inciden en la variabilidad y estacionalidad de las características biofísicas en el espacio marino como son:

- La ocurrencia del Frente Ecuatorial que, a criterio de Jiménez (2008), se caracteriza por un intenso gradiente termohalino, y cuya presencia *“determinan la formación de zonas de convergencia y divergencia en los niveles superficiales, los cuales favorecen el incremento de nutrientes en la zona eufótica, la producción primaria, la biomasa del zooplancton y las poblaciones de peces pelágicos”*.
- Los eventos El Niño se refieren a una anomalía océano- atmosférica de gran escala caracterizada por el influjo de aguas extremadamente cálidas (28° - 30°C) en el Pacífico Oriental Tropical y particularmente frente a Ecuador y Perú, lo cual produce cambios drásticos en los regímenes meteorológicos, oceánicos y biológicos (Cucalón, 1996), relacionados con graves impactos socioeconómicos y pérdidas de vida humana (CAF, 2000). La Niña, por su parte, es el fenómeno opuesto caracterizado por aguas excepcionalmente frías, ricas en nutrientes y vida marina (Jiménez, 2008).
- La presencia de afloramientos ecuatoriales semipermanentes de aguas intermedias, al oeste de las islas Galápagos, cuya intensidad cambian con la variabilidad de la fuerza de los vientos alisios y donde los nutrientes se elevan en la zona eufótica lo que permite una alta productividad planctónica.
- Así mismo hay zonas de afloramiento, particularmente en áreas cercanas a la Isla Santa Clara a la entrada del golfo de Guayaquil; así como en la isla de la Plata, localizada a unos 30 mn aproximadamente de la costa central de la provincia de Manabí (Gualancañay y Suéscum, 1991 citado en Hurtado, 1995³²).

De la información histórica disponible se observa que en el espacio marítimo de Ecuador la Temperatura Superficial del Mar (TSM) puede variar entre 18°C a 27°C como se muestra en la Tabla 5, lo cual es un amplio margen como cuerpo receptor para especies exóticas introducidas desde otras latitudes.

³² <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/009.Evaluacion%20Areas%20protegidas.pdf>

Tabla 5. Características oceanográficas en el espacio marítimo ecuatoriano

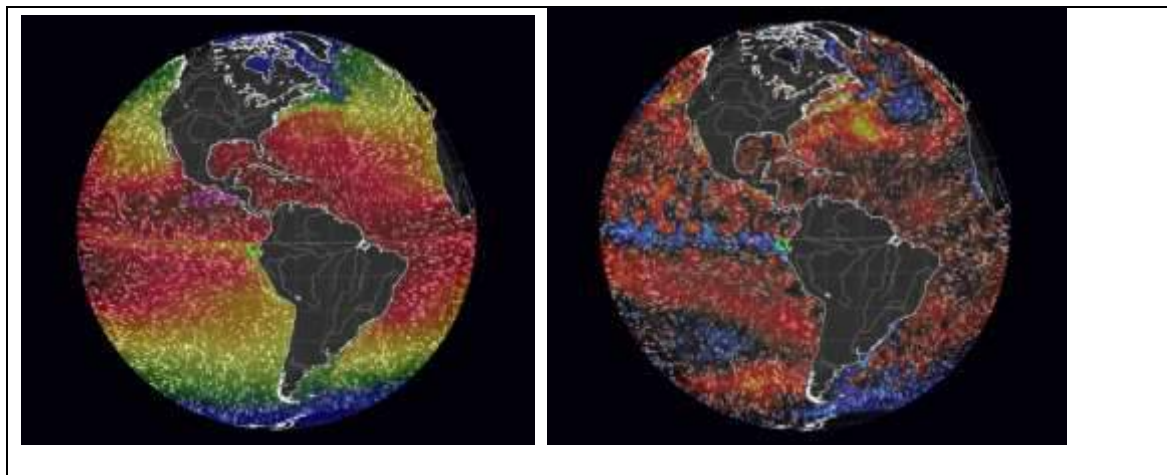
MASAS DE AGUA	CARACTERÍSTICAS	TEMPERATURA	SALINIDAD	Período de influencia	Procedencia	Ubicación
Corriente de El Niño	Agua tropical superficial cálida y de baja salinidad, baja concentración de nutrientes	25 - 27 °C	< 34 ppm	enero - abril	Bahía de Panamá	Puntilla de Santa Elena, pudiendo alcanzar Perú.
Corriente de Humboldt	Agua subtropical superficial fría y salina, alta concentración de nutrientes	19 - 20 °C	35 ppm	julio - octubre	- Perú	Puntilla de Santa Elena - centro de la costa ecuatoriana. Se desvía hacia Galápagos.
Subcorriente Ecuatorial o Corriente de Cromwell	Agua subsuperficial fría (70 - 150 m profundidad), rica en nutrientes	13 - 15 °C	35,0 - 35,2 ppm	octubre - diciembre	- Pacífico Central - Galápagos - continente	1°N - 3°S, alcanzando el sur del golfo de Guayaquil.
Frente Ecuatorial	Intenso gradiente termohalino de alta productividad biológica	24 °C - 18 °C	33,5 - 35 ppm	julio - noviembre	- Ecuador Continental - Galápagos	0° - 3°S
Fuentes: Varias resumidas por: Cocalón (1996), Chavarría (1998), Jiménez (1996), Jiménez (2008) Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016). Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.						

Dichas condiciones oceanográficas y los importantes caudales de agua dulce de las cuencas hidrográficas del Ecuador son factores determinantes para que se presente una “*significativa riqueza de diversidad biológica (aún en el limitado conocimiento actual)*” donde confluyen “*especies de afinidades biogeográficas mixtas*” tanto del norte como del sur del Pacífico Oriental (Hurtado, et al., 2000).

2.1.1.2. Temperatura superficial del mar

Según las imágenes de nullschool (2015) la costa ecuatoriana tiene un promedio de 22.4 grados, mientras que la anomalía de Temperatura Superficial del Mar (TSM) fue de -1.2 grados para la fecha en que se bajó la información (junio 2016) (**Figura 35**).

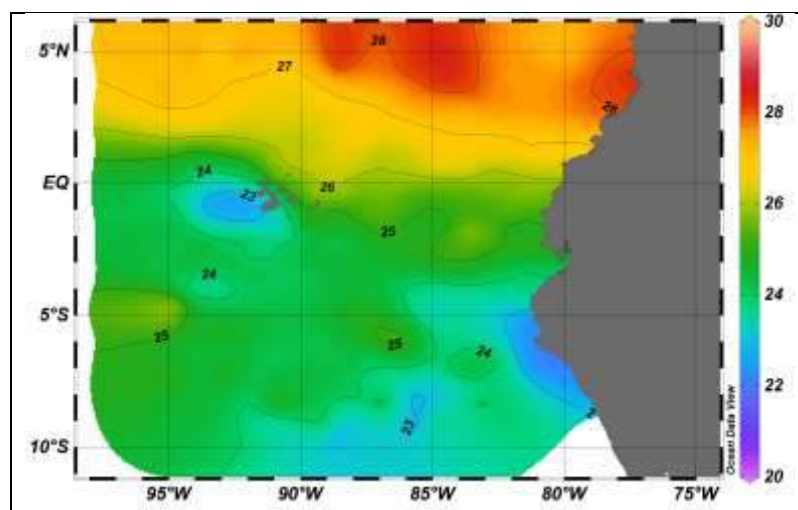
Figura 35. Temperatura superficial del mar y Anomalías superficiales del mar el 05 junio 2016 a las 14h30



Fuente: <https://earth.nullschool.net>

Para la caracterización de la Temperatura Superficial del Mar se utilizaron datos de las boyas ARGO de la NOAA de cinco años (2011-2015). Los datos reflejan un comportamiento marcado en el norte, con TSM que se aproximan a los 28 grados centígrados, mientras en la parte sur del país se pueden observar temperaturas cercanas a 23 grados. Al oeste de las islas Galápagos la TSM es de alrededor de 23 grados, siendo la parte este del archipiélago notoriamente más caliente (26 °C) (**Figura 36**).

Figura 36. Temperatura superficial del mar promedio (2011-2015)

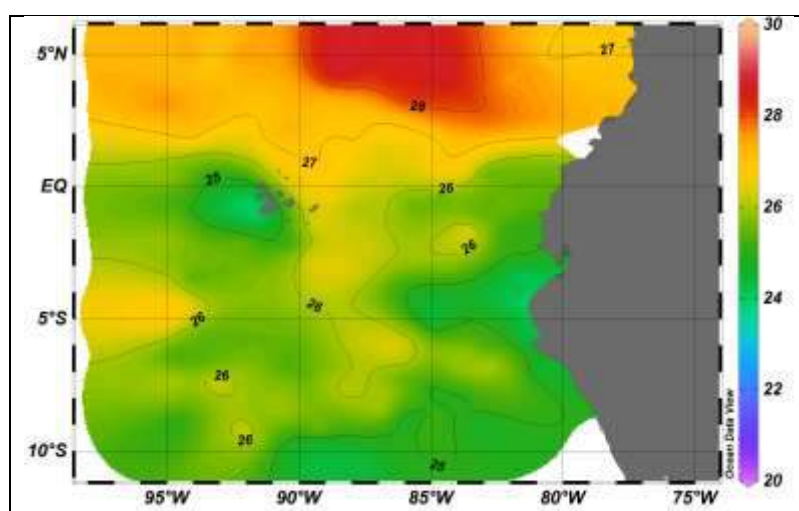


Elaborado por: Hurtado & Hurtado Asociados. Hurtado Domínguez, M.
Fuente: Boyas ARGO, NOAA.

TSM Época Húmeda

En la época húmeda las temperaturas tienen a aumentar a nivel general, oscilan en un rango de 28 – 25 °C en todo el mar ecuatorial. En las Islas Galápagos de igual manera los promedios son similares a los valores del continente, sin embargo, se evidencia en la parte oeste del archipiélago temperaturas próximas de 25 grados, mientras que del lado este se registran TSM de aproximadamente 27 grados (**Figura 37**).

Figura 37. Temperatura superficial del mar promedio época húmeda (2011-2015)

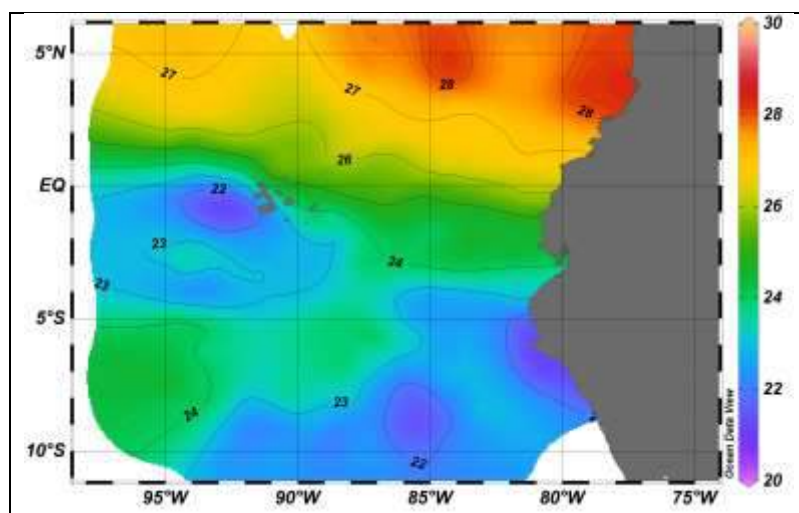


Elaborado por: Hurtado & Hurtado Asociados. Hurtado Domínguez, M.
Fuente: Boyas ARGO, NOAA

TSM Época Seca

En la época seca, es notorio el enfriamiento de las aguas del sur mar territorial ecuatoriano. Superficialmente la variación de temperatura se presenta entre 22 – 27 °C. La parte sur del país y la parte oeste del archipiélago son los lugares que muestran temperaturas más bajas; al contrario en la norte del mar territorial se concentran los registros más altos de temperatura (Figura 38).

Figura 38. . Temperatura superficial del mar promedio época seca (2011-2015)

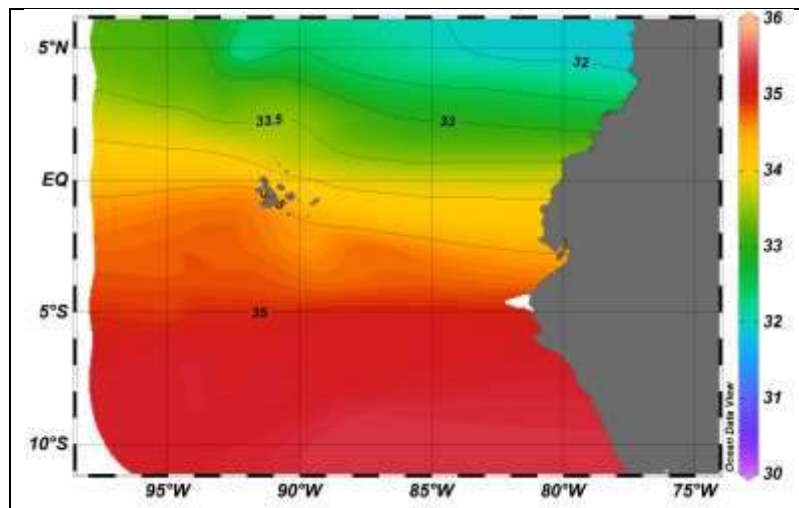


Elaborado por: Hurtado & Hurtado Asociados. Hurtado Domínguez, M.
Fuente: Boyas ARGO, NOAA

2.1.1.3. Salinidad superficial del mar

La salinidad superficial del mar se distribuye de acuerdo al promedio anual de cinco años entre 33 UPS – 35 UPS, las menores salinidades se registran siempre al norte del país, estas salinidades están asociados con las masas de agua que provienen de la cuenca de Panamá, por otro lado, las salinidades altas son típicas al sur del país (Figura 39).

Figura 39. Salinidad superficial del mar promedio (2011-2015)

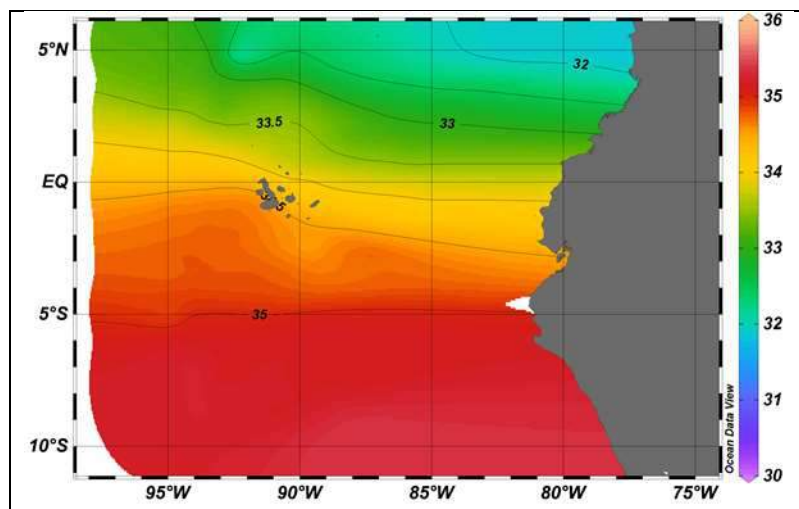


Elaborado por: Hurtado & Hurtado Asociados. Hurtado Domínguez, M.
Fuente: Boyas ARGO, NOAA

Época Húmeda

Para la época húmeda la influencia de aguas del norte con menor salinidad se hacen notorias. En la zona de mezcla se ve desplazada hacia el sur llegando incluso a notarse su influencia en la parte de la Puntilla de Santa Elena (**Figura 40**).

Figura 40. Salinidad superficial del mar promedio época húmeda (2011-2015)

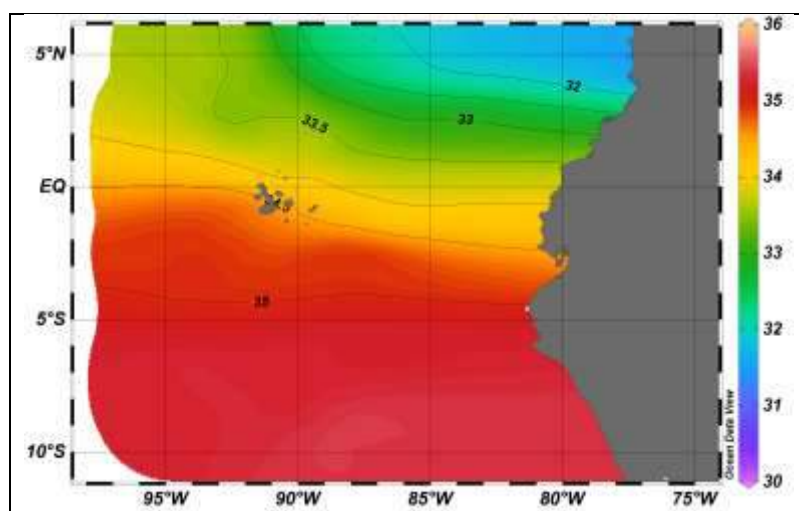


Elaborado por: Hurtado & Hurtado Asociados. Hurtado Domínguez, M.
Fuente: Boyas ARGO, NOAA

Época Seca

En la época seca es evidente el debilitamiento de la influencia del norte y su fortalecimiento en la parte sur del país, este fortalecimiento de las corrientes del sur trae consigo aguas de mayor salinidad, esto produce como efecto el desplazamiento de la zona de mezcla hacia el norte ubicándose aproximadamente en el centro de la provincia de Manabí (**Figura 41**).

Figura 41. - Salinidad superficial del mar promedio época húmeda (2011-2015)

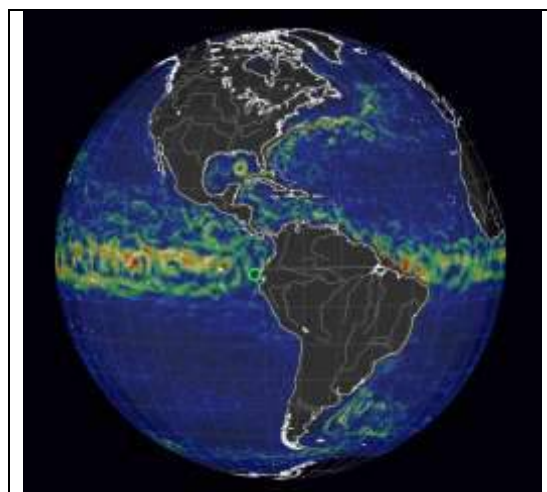


Elaborado por: Hurtado & Hurtado Asociados. Hurtado Domínguez, M.
Fuente: Boyas ARGO, NOAA

2.1.1.4. Corrientes

Las corrientes y subcorrientes en el país se fortalecen/debilitan estacionalmente, al momento los valores promedios que se registran frente a Ecuador (05 junio 2016 14h30) fueron de 0.22 m/s, con una dirección de 15° (**Figura 42**).

Figura 42. Corrientes del 05 junio 2016 a las 14h30

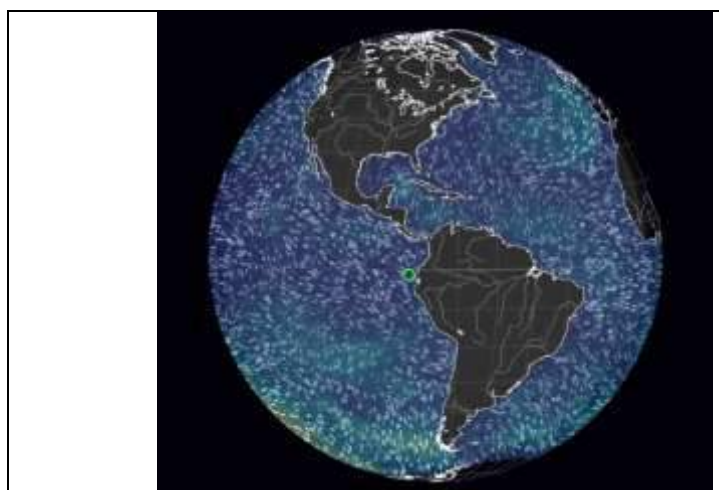


Fuente: <https://earth.nullschool.net>

2.1.1.5. Oleaje

De acuerdo a nullschool (2016) en la zona de Ecuador la dirección del oleaje para el 05 junio 2016 es de 215 °; siendo el período de 13.1 segundos y una altura de ola promedio de 1.20 m. (**Figura 43**)

Figura 43. Oleaje del 05 junio 2016 a las 14h30



Fuente: <https://earth.nullschool.net>

2.1.1.6. Áreas de características inusuales

De acuerdo con la información disponible existen sitios puntuales con características inusuales en las áreas de influencia de las zonas portuarias de Esmeraldas, Manta, La Libertad, Guayaquil y Puerto Bolívar, resumidos por Hurtado, *et al.* (2012), Hurtado, *et al.* (2012)³³ y fuentes complementarias. Cabe indicar que los datos aquí indicados corresponden a caracterizaciones dispersas con diferentes propósitos y no precisamente a evaluaciones enfocadas en los cuerpos de agua de las áreas donde se toma el agua de lastre en los puertos ecuatorianos, por lo que no representan la calidad de agua que ingresa a un buque como agua de lastre; con la excepción de Puerto Bolívar, en cuyo caso el estudio estuvo enfocado en la zona portuaria. Pero aún en este caso, los valores corresponden a evaluaciones puntuales y no a un monitoreo continuo como debería estar disponible.

- *Estuario del río Esmeraldas.*- Estudios realizados por el INP (2002) identificaron áreas puntuales de contaminación en el río Teaone y el río Esmeraldas asociadas a las deficiencias sanitarias de la ciudad. Allí se reportaron “*áreas focalizadas con bajas concentraciones de oxígeno disuelto, alta demanda biológica de oxígeno, alto porcentaje de nutrientes; condiciones tendientes a la eutroficación de las aguas y limitante de los procesos ecológicos y ciclo vital de las especies fluviales y estuarinas*” (Hurtado *et al.* 2012). Incluso en áreas cercanas destinadas a fines recreativos, las concentraciones de coliformes fecales estuvieron excedidas en 194 veces. Estudios más recientes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) (Calderón, 2015)³⁴ reportaron Coliformes Fecales en concentraciones de “56.000 UFC/100ml”. Lo cual indica que las condiciones de insalubridad no han variado en esta zona del área de influencia de la zona portuaria de Esmeraldas.

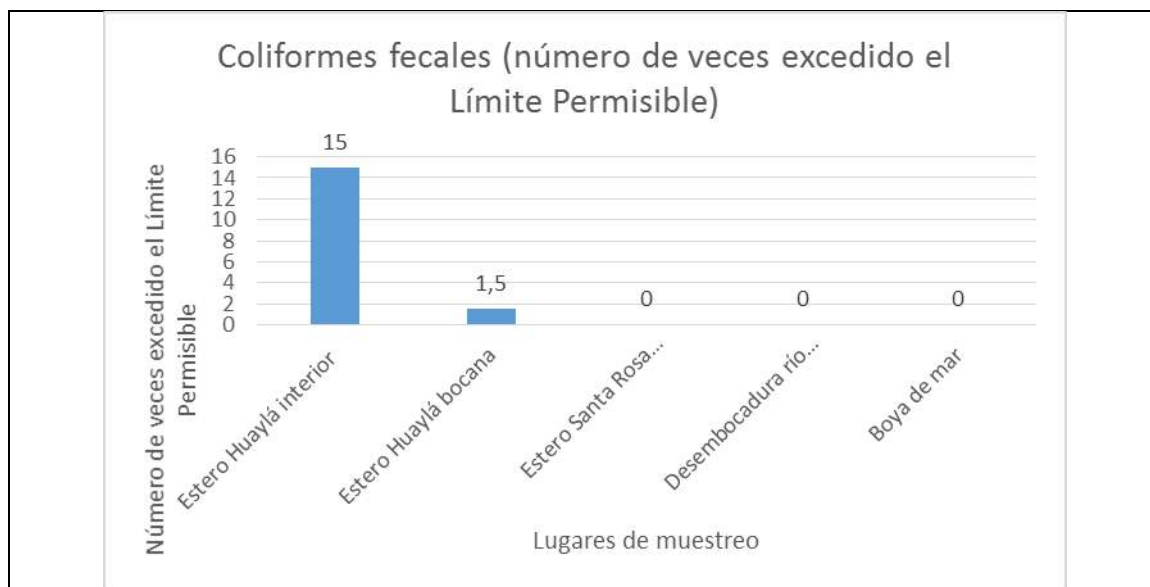
³³ http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/docs2013/mar/xix_ag/025.%20INFORME_FINAL_ECU_CONTAMINACI%C3%93N_MARIANA.pdf

³⁴ <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4766>

- *Bahía de Manta*.- Las investigaciones realizadas por la Universidad Politécnica Salesiana (González y González, 2016)³⁵ en aguas de la Bahía de Manta frente a la playa conocida como “El Murciélago” presenta concentraciones de coliformes fecales se encontraron en el orden de las 56.000 - 6000 NMP/100ml que comparado con los criterios de calidad de agua para fines recreativos mediante contacto primario vigente al 2016 (200 NMP/100ml) equivale a un mínimo 280 veces el límite permisible normativo.
- *Estuario interior del golfo de Guayaquil*.- Información histórica, hasta la década de los años 1990, generada por el Instituto Nacional de Pesca, el extinto Programa de Recursos Costeros y otras fuentes de la academia analizada por Hurtado *et al.* (2012) identificaron el estuario interior del golfo de Guayaquil y particularmente el Estero Saldo como un área crítica de contaminación microbiológica en el Pacífico Sudeste relacionada con sitios puntuales de descargas domésticas; registrándose concentraciones de coliformes fecales en órdenes de magnitud variables que fluctuaron entre centenas, miles, y millones de UFC/cm³. Estudios representativos de INOCAR y de la academia en la década de los años 2000, aunque no muestran concentraciones extraordinarias como las reportadas por INP previamente, muestran una alta variabilidad desde condiciones que se encontraban dentro de los límites permisibles normativos como los reportados por Valencia *et al.* (2000); 500 – 14.000 NMP/100 ml (Burgos, 2009); hasta concentraciones de 160 mil UFC/100 ml y 10 millones de UFC/100 ml señalados por Torres y Palacios (2007). Estudios más recientes como los de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil (Baños, 2012) muestran que en tres de 9 sitios analizados en un tramo urbano del Estero Salado muestra concentraciones que superan los 160.000 NMP/100 ml.
- *Bahía de Santa Elena*.- Un estudio realizado por PSI (2007) para el extinto Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC) en La Libertad, Bahía de Santa Elena, reporta que en 3 de 9 puntos de descargas, las concentraciones de coliformes fecales registraron concentraciones entre 11.000 y 46.000 NMP/100 ml que excedieron los límites normativos de descarga en un cuerpo de agua marina, aunque en áreas adyacentes se observaron concentraciones bajas e incluso su ausencia.
- *Puerto Bolívar*.- Un estudio realizado por Hurtado & Hurtado Asociados (2004) en Puerto Bolívar, encontró áreas muy contaminadas en el área de influencia del área portuaria como es caso del estero Huaylá donde se encontraron valores excedido 35 veces el criterio de calidad para fines recreativos mediante contacto primario (200 NMP/100 ml); aunque en la bocana que desemboca en el estero Santa Rosa, las concentraciones estaban excedidas en solo 1,5 veces. Al llegar a la estación de muestreo ubicada frente a la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar se registró ausencia de coliformes y lo mismo en las siguientes estaciones de muestreo hasta llegar a la boya de mar (**Figura 44**).

Figura 44. Coliformes fecales expresados en número de veces excedido el Valor Límite Permisible para criterio de calidad admisible para contacto primario, determinados en la zona portuaria de Puerto Bolívar y su área de influencia estuarina y marina en el año 2004.

³⁵ <http://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/959/1048>



Fuente: Tomado de: Hurtado, et al. (2004). Caracterización Biofísica del área de influencia de la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB). Informe de Consultoría presentado a PLANISOC/APPB.

2.1.2. Características biológicas

2.1.2.1. Ecorregiones en el espacio marítimo ecuatoriano

De acuerdo con la clasificación de Spalding *et al.* (2007) el espacio marino ecuatoriano es privilegiado en ser parte de 5 ecorregiones de la provincia del Pacífico Oriental en el marco de la bioregionalización marina mundial (Spalding *et al.* (2007), esto es: dos ecorregiones en el espacio marino continental (Bahía de Panamá y Guayaquil) y tres ecorregiones en Galápagos como se muestra en la **Figura 45**.

Figura 45. Ecorregiones existentes en el espacio marino de Ecuador



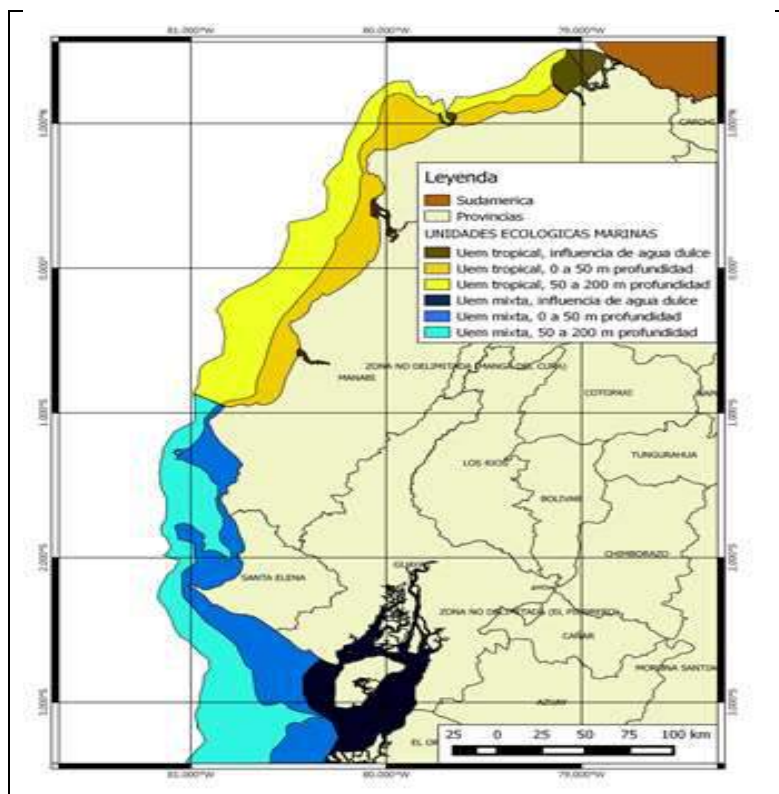
Fuente: Adaptado de Spalding, 2007.

De su parte en el espacio marino ecuatoriano continental se presentan 6 Unidades Ecológicas Marinas de acuerdo con el sistema desarrollado por el Instituto Nazca, The Nature

Conservancy y Conservación Internacional (Terán, *et al.*, 2006) como se muestra en la Figura 46; esto es:

- 3 Unidades Ecológicas Marinas (UEM) que pertenecen a la Ecorregión Bahía de Panamá, como son:
 - La UEM Tropical con influencia de agua dulce, localizada en el área de influencia de los principales sistemas hídricos de Ecuador.
- Desde la perspectiva de la gestión de agua de lastre, las zonas portuarias que están en esta UEM son: el puerto de Esmeraldas y el Terminal Petrolero de Esmeraldas, en la provincia de Esmeraldas.
- La UEM Tropical de 0 a 50m de profundidad y la UEM Tropical de 50 a 200 m de profundidad, con influencia directa de aguas marinas, que en este corresponden al área de influencia del puerto de Manta, provincia de Manabí.
- 3 Unidades Ecológicas Marinas (UEM) pertenecientes a la Ecorregión Guayaquil, así:
 - Las UEM Mixtas 0 – 50 m y 50 – 200 m que en este caso corresponde al área de influencia del Terminal Petrolero de La Libertad en la provincia de Santa Elena.
 - La UEM Mixta con influencia de agua dulce, en el área del golfo de Guayaquil, donde está localizada la mayor infraestructura portuaria del país como es: el puerto de Guayaquil, los Terminales Portuarios Habilitados y el Terminal Petrolero de El Salitral, en la provincia del Guayas; así como el puerto de Puerto Bolívar en la provincia de El Oro (**Figura 46**).

Figura 46. Unidades Ecológicas Marinas del espacio marino continental de Ecuador.



Fuente: Tomado del Instituto Nazca (Terán, *et al.*, 2006).

2.1.2.2. Ecosistemas marinos y costeros

De acuerdo con el sistema de clasificación de ecosistemas marinos y costeros diseñado por Hurtado (1995)³⁶ para realizar una evaluación de la representatividad ecosistémica en áreas marinas y costeras protegidas del Pacífico Sudeste y actualizado en el año 2012 por Hurtado y Rodríguez (2012)³⁷, en Ecuador se encuentran 24 de los 27 ecosistemas reconocidos a nivel global, como se muestra en la Figura 47, lo cual indica la alta diversidad de ecosistemas marinos y costeros representados en Ecuador (**Figura 47**).

El sistema de clasificación de ecosistemas marinos y costeros utilizado por Hurtado (1995) en el ámbito regional de CPPS fue el resultado de una adaptación del esquema preliminar de hábitats marinos y costeros protegidos propuesto por Ray (Ray, 1975 en Salm y Clark, 1989) y para el análisis de las características bióticas o representación de especies se utilizó la clasificación del Sistema de Santuarios Marinos de los Estados Unidos (Salm y Clark, 1989).

Figura 47. Listado de ecosistemas marinos y costeros presentes en Ecuador.



Fuente: Tomado de: Hurtado y Rodríguez (2012). Caracterización de los ecosistemas marinos y su conectividad. Ponencia presentada en el Taller ecosistemas marinos – costeros y su conectividad Manta, 11 de julio 2012.

2.1.2.3. Ambientes costeros sensibles y vulnerables.

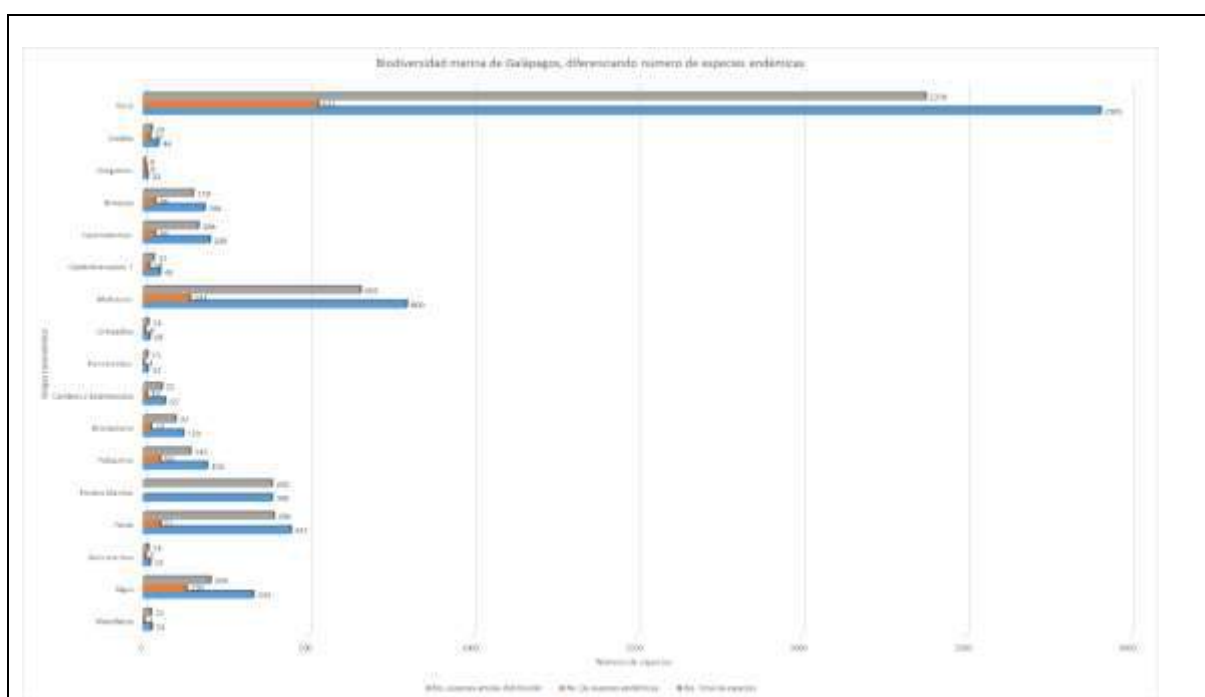
Entre las áreas que pueden ser particularmente vulnerables a las especies exóticas invasoras marinas en Ecuador se pueden identificar las siguientes:

³⁶ <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/009.Evaluacion%20Areas%20protegidas.pdf>

³⁷ Hurtado y Rodríguez (2012). Caracterización de los ecosistemas marinos y su conectividad. Ponencia presentada en el Taller ecosistemas marinos – costeros y su conectividad Manta, 11 de julio 2012.

- **Archipiélago de Colón o islas Galápagos.-** El área marina de Galápagos ha sido reconocida por su singularidad en el sistema de bioregionalización global de Spalding *et al.* (2007) al punto que solo en su espacio marino se encuentran tres de las cinco ecorregiones representadas en el país. De acuerdo con el Parque Nacional Galápagos (Puig, s/f)³⁸ la biodiversidad marina está representada por 2.909 especies, de las cuales 531 son endémicas lo que significa un 18,2% de endemismo, con valores variables entre los diferentes grupos taxonómicos entre los que destacan las gorgonias (con 12 especies de las cuales 8 son endémicas y corales (con 44 especies de las cuales 20 son endémicas) lo cual corresponde al 66,7% y 45,5%, respectivamente (**Figura 48**).

Figura 48. Biodiversidad marina de Galápagos, diferenciando número de especies endémicas



Fuente: Adaptado de Dirección del Parque Nacional Galápagos (Piu, s/f).¹

<http://www.reservasmarinas.net/eventos/pdf/galapagos.pdf>

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Así, aunque Galápagos no recibe directamente buques mercantes de tráfico internacional, se debe considerar que las naves que abastecen de mercadería desde el continente, lo hacen desde el puerto de Guayaquil, que es el área de mayor tráfico marítimo de la costa continental del Ecuador y abastecer de combustible en el puerto de La Libertad; por lo que siempre existirá el riesgo de que especies exóticas trasladadas en aguas de lastre hasta el golfo de Guayaquil por naves de tráfico internacional y que se hayan logrado establecer en este sitio, puedan luego ser captadas por los barcos de abastecimiento al archipiélago. De acuerdo con la autoridad sanitaria de Galápagos, los barcos que no siempre navegarían a su máxima capacidad y por lo tanto necesitarían de agua de lastre para estabilizar las embarcaciones para la navegación.

³⁸ <http://www.reservasmarinas.net/eventos/pdf/galapagos.pdf>

- **Estuarios.-** En la costa continental se encuentran 6 sistemas estuarinos considerados principales en la franja costera continental (Bravo, 2010) y otros estuarios marginalmente considerados en las estadísticas oficiales. Cuatro de los estuarios denominados principales se encuentran ubicados al norte de la línea ecuatorial; estos son: Cayapas - Mataje, Muisne, Cojimíes y Chone. Los otros dos estuarios se encuentran al sur de la línea ecuatorial, en este caso: el estuario interior del golfo de Guayaquil y el Archipiélago de Jambelí.
- **Manglares.-** Los manglares han sido definidos en la Constitución de Ecuador como ecosistemas frágiles y amenazados. Estos hábitats críticos han sido identificados a nivel global como altamente productivos y poseedores de una rica biodiversidad. Información global de Matthes y Kapetsy (1988) resumidos por Hurtado *et al.* (2000) caracterizan el manglar en los siguientes términos: i) en los estuarios, a nivel global, es posible encontrar al menos 299 especies de peces, 179 especies de moluscos y 40 especies de crustáceos; ii) más de la mitad de las especies (56%) tienen importancia comercial; iii) cerca de una cuarta parte (24%) de la fauna estuarina ha sido identificada como totalmente dependiente de este ecosistema; iv) la fauna asociada al ecosistema estuarino depende de él en alguna fase de su ciclo vital: algo más de las dos terceras partes (68%) son organismos adultos; v) el 40% utiliza el estuario como refugio en las primeras etapas de su ciclo de vida lo que indica la función de “nodriza” o “semillero” que cumple este ecosistema; vi) un 14% requiere del estuario para reproducirse; vii) el 64 % lo utiliza como ruta migratoria; y, viii) el 93% de las especies se encuentran en las bahías, esteros y canales del estuario en relación el 81% que se encuentra en los sistemas intermareales y aguas arriba del estuario (13,5%).

Al respecto, cabe indicar que la más grande infraestructura portuaria de Ecuador se encuentra instalada en áreas estuarinas con cobertura de manglar como hábitat costero predominante, así:

- o El puerto de Esmeraldas se encuentra en un área adyacente a la desembocadura del río Esmeraldas; así como el Terminal Petrolero de Esmeraldas en el área de influencia.
- o El puerto de Guayaquil, el Terminal Petrolero de El Salitral y 44 de los 57 Terminales Portuarios Habilitados se encuentran localizados en la franja costera del estuario interior del golfo de Guayaquil, con acceso a través del Canal de El Morro y Estero Salado respectivamente al área portuaria de la ciudad de Guayaquil, provincia del Guayas.
- o Puerto Bolívar, localizado en la provincia de El Oro también se encuentra en un área estuarina, con cobertura de manglar predominante.
- **Bahías.-** Las bahías son ecosistemas reconocidos a nivel global por ser refugios naturales de una importante diversidad de especies. Aunque son mejor conocidos por su importancia económica y social ya que han sido lugares preferidos para el establecimiento de los asentamientos humanos costeros y consecuentemente sujetos a un fuerte deterioro ambiental. Hurtado *et al.* (2010) hizo notar la fragmentaria información biológica disponible existente a la época en que se realizó el estudio y, en contraste, las fuerte presión antropogénica por los distintos usos y consecuentes

fuentes de contaminación tales como la descarga de aguas residuales domésticas no tratadas, residuos sólidos generados por el turismo masivo que las frecuenta estacionalmente, y otras diferentes fuentes terrestres de contaminación marina y el propio impacto no evaluado del tráfico marítimo.

Los puertos establecidos en bahías en Ecuador son: el Puerto de Manta, provincia de Manabí, y el Terminal Petrolero La Libertad, provincia de Santa Elena.

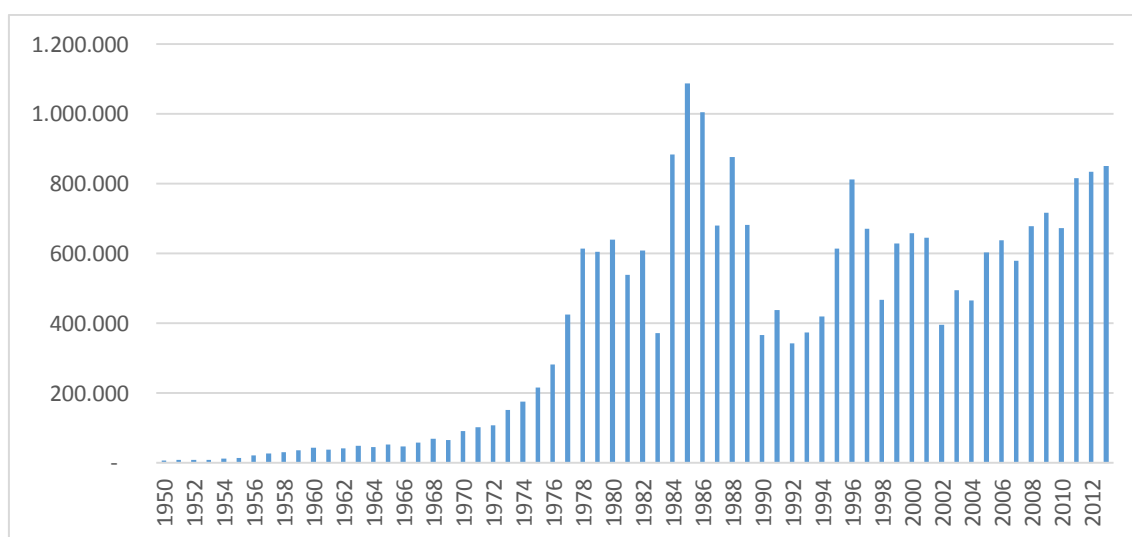
2.2. Recursos costeros de importancia económica

2.2.1. Pesca

Los registros históricos sobre la pesca en Ecuador resumidos en el diagnóstico de las Políticas Públicas costeras y oceánicas en el Ecuador muestran que la pesca y la acuicultura tuvieron un rol preponderante en la economía nacional y a la mitad de la década de los años 90 fue el segundo rubro de exportación después del petróleo (Coello, 1996 citado en SETEMAR, 2014). Datos del Banco Central analizados por SETEMAR (2014) muestran que, en general, los recursos pesqueros han estado sujetos a una fuerte presión extractiva registrándose notables disminuciones en capturas para los diferentes tipos de pesquerías según las estadísticas oficiales públicas, que en algo se puede apreciar en la información global disponible, por lo que más adelante se presenta la información desagregada.

Así, según la FAO, Ecuador registró capturas totales por 851.341 toneladas en 2013 con un notable decrecimiento de las capturas obtenidas en la década de los 80s (**Figura 49**). La información desagregada se presenta en las secciones subsiguientes.

Figura 49. Capturas anuales de Ecuador (en toneladas)



Fuente: FAO, 2015³⁹.

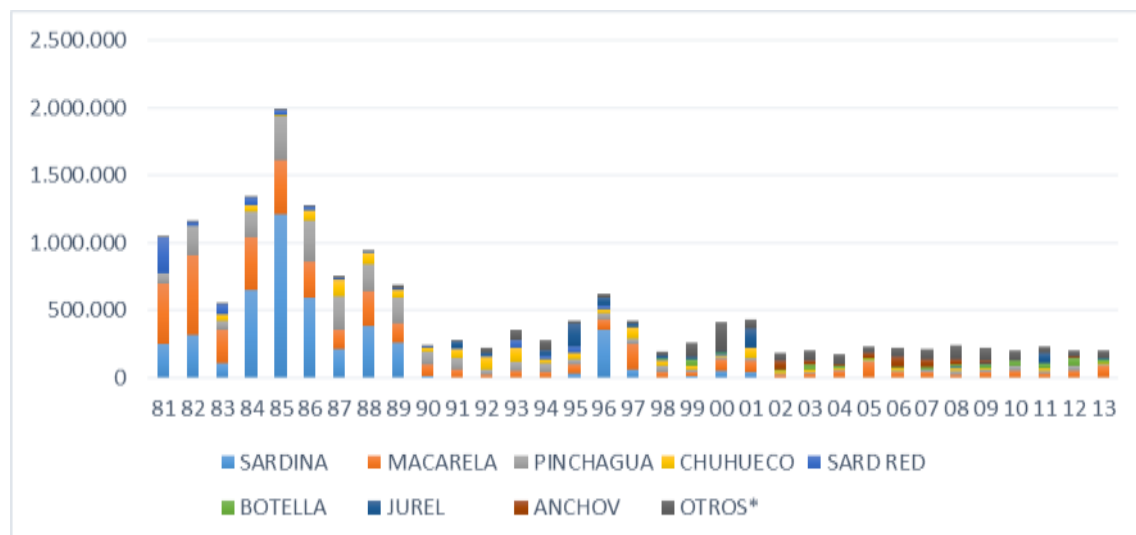
2.2.2.1. Peces pelágicos pequeños

Los peces pelágicos pequeños que sustenta la industria de enlatados y harina de pescado, prácticamente ha colapsado por la sobrepesca, considerando que los registros históricos muestran capturas cercanas a los 2 millones de toneladas a mitad de la década de los años 1990, mientras que el promedio de la década de los años 2000 las capturas registraron un promedio de 25.600 toneladas lo cual representa una diferencia del 88% de reducción de las capturas en relación con el máximo histórico, sin que existan signos de recuperación significativos. De hecho los datos actualizados del INP para los años 2014 y 2015 registran desembarques de peces pelágicos en el orden de 251.161 y 285.001 toneladas

³⁹ <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-capture-production/es>

respectivamente⁴⁰. Evidentemente este es un caso de sobrepesca y en la información disponible no se ha encontrado relación alguna con impactos causados por especies exóticas introducidas (**Figura 50**).

Figura 50. Capturas (t) de peces pelágicos en Ecuador.



Fuente: INP, 2015⁴¹.

Al respecto, un análisis de la pesquería de peces pelágicos pequeños en el Ecuador (1981-2007) publicado por INP⁴² indica textualmente lo siguiente: la “*reducción, en la abundancia de las especies pelágicas pequeñas tradicionales, está dada por los efectos negativos ocasionados por la sobrepesca ejercida en años anteriores y la intensificación del esfuerzo pesquero*”. Además, se señala que el “*descenso de todas estas especies ha sido drástica, por lo que actualmente se están dirigiendo los esfuerzos hacia las especies consideradas “pesca blanca”, como: carita, hojita, chazo, bagre, además de picudillo, corneta, corbata, rollizo, voladora, que están siendo utilizadas para la elaboración de harina de pescado*”; en cuyo contexto se destaca la captura “*desmesurada de otras especies tradicionalmente destinadas para el consumo humano directo como es el caso de carita, hojita, picudilla, entre otros, cuyo destino es la elaboración de harina de pescado*” (González, et al. 2009).

La pesquería de peces pelágicos se ha sustentado en 5 especies cuya caracterización ha sido señalada por INP como ha quedado señalado en el párrafo precedente; así que ahora se capturan al menos otras seis especies adicionales que en el pasado fueron consideradas como secundarias (**Tabla 6**). Las zonas de pesca se ubicaron principalmente en el golfo de Guayaquil, desde la punta de Santa Elena hasta la isla Santa Clara, y en la provincia de Manabí frente a Salango y Crucita (González, et al. 2009).

⁴⁰ <http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/Desembarques-PPP-2014-2015.pdf>

⁴¹ <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/estadisticas/>

⁴²

https://www.researchgate.net/publication/268412291_ANALISIS_DE_LA_PESQUERIA_DE_PECES_PELAGICOS_PEQUENOS_EN_EL_ECUADOR_1981-2007

Tabla 6. Especies objetivo de la pesquería de pelágicos pequeños

Nombre científico	Familia	Nombre común
ESPECIES PRINCIPALES		
<i>Sardinops sagax</i>	CLUPEIDAE	Sardina del Sur
<i>Scomber japonicus</i>	SCOMBRIDAE	Macarela
<i>Opisthonema</i> spp.	CLUPEIDAE	Pinchagua
<i>Cetengraulis mysticetus</i>	ENGRAULIDAE	Chuhueco
<i>Etrumeus teres</i>	CLUPEIDAE	Sardina Redonda
ESPECIES SECUNDARIAS		
<i>Trachurus murphyi</i>	CARANGIDAE	Jurel
<i>Auxis</i> spp.	SCOMBRIDAE	Botellita
<i>Engraulis ringens</i>	ENGRAULIDAE	Anchoveta (sobreeplotado – en recuperación)
<i>Anchoa</i> spp.	ENGRAULIDAE	Rollizo
OTRAS ESPECIES		
<i>Decapterus macrosoma</i>	CARANGIDAE	Picudillo
<i>Peprilus medius</i>	STROMATEIDAE	Gallinaza

Fuente: Tomado de FAO43

2.2.2.2. Pesquería de atún

Datos de la Comisión Interamericana del Atún Tropical citados por SETEMAR (2014) indican que las capturas de atún de Ecuador en el año 2012 llegaron a 223,9 mil toneladas, lo cual representó “el 41,4% del total de las capturas para la región del Pacífico Oriental (OPO) registradas en 540 mil toneladas” por lo que Ecuador ocupa el “primer lugar de capturas en la región”, situación que no parece haber cambiado si se consideran las estadísticas públicas del INP 215,8 mil toneladas para el año 2014⁴⁴ y que el INP usualmente reporta cantidades inferiores que los datos consolidados presentados por la CIAT.

La flota atunera opera principalmente desde el puerto de Manta y su pesca es básicamente oceánica ya que la pesca cercana a la costa, como el golfo de Guayaquil, fue paulatinamente perdiendo importancia ante el agotamiento de los stocks costeros.

No ha estado disponible información que relacione la pesquería de atún con algún impacto conocido causado por aguas de lastre.

La pesquería de atún de Ecuador se basa en tres especies objetivo como se presenta en la **Tabla 7** siguiente:

⁴³ <http://www.fao.org/fishery/facp/EQU/es>

⁴⁴ <http://200.107.61.10/wp-content/uploads/2014/05/Estad%C3%ADsticas-de-la-Flota-Atunera-Cerquera-Ecuatoriana-2000-2014.pdf>

Tabla 7. Especies objetivo de la flota atunera.

Nombre científico	Familia	Nombre común
<i>Thunnus obesus</i>	SCOMBRIDAE	Atún Ojo Grande
<i>Thunnus albacares</i>	SCOMBRIDAE	Atún Aleta Amarilla
<i>Katsuwonus pelamis</i>	SCOMBRIDAE	Atún Barrilete

Fuente: Instituto Nacional de Pesca

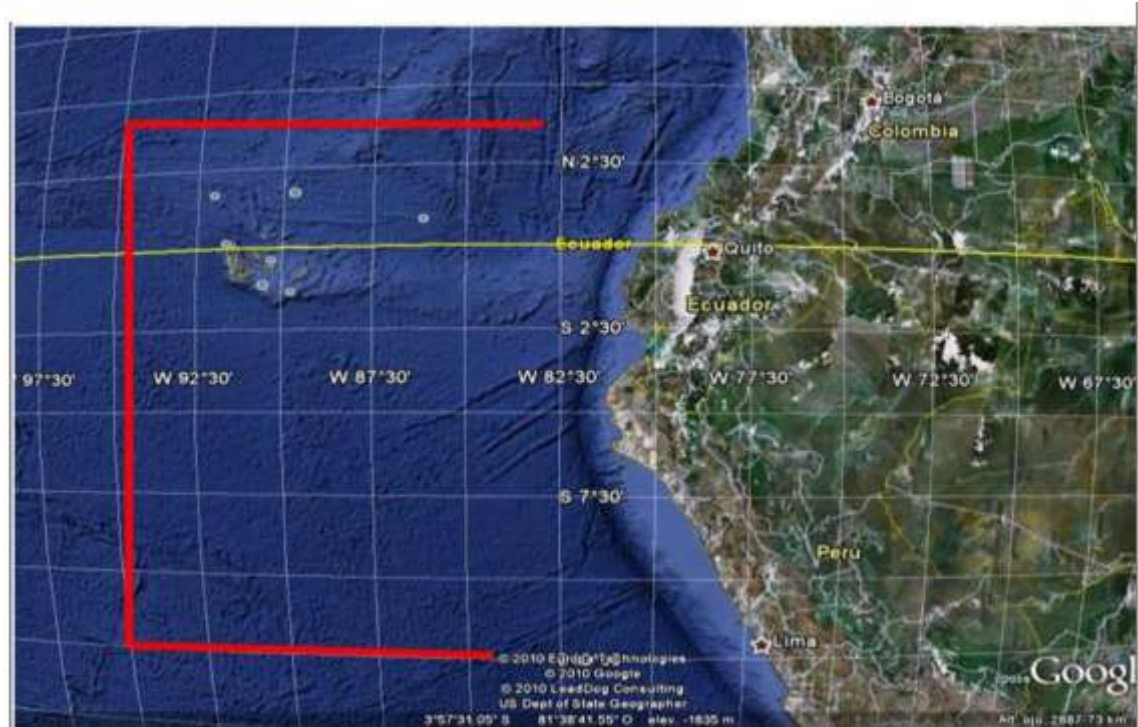
2.2.2.3. Pesquería artesanal

La pesca artesanal tiene diferentes modalidades de pesca tanto costera como oceánica y se sustenta en más de un centenar de especies que incluye peces pelágicos grandes y especies demersales. El listado de especies de esta pesquería se presenta como **Anexo 3**.

La pesca artesanal de peces pelágicos grandes se realiza en embarcaciones pequeñas cuya eslora se encuentra entre 7 – 12 m para pesca costera y hasta 40m para pesca oceánica. En ninguno de los casos requieren de agua de lastre para estabilizar las embarcaciones, a pesar de que navegan a grandes distancias como se puede observar en la Figura 35; la razón es que utilizan hielo para preservar la pesca, lo cual les sirve para estabilizar la embarcación cuando se desplazan a aguas oceánicas.

Las estadísticas disponibles sobre la pesca artesanal muestran una notable disminución de la pesca y un alejamiento de los recursos a grandes distancias como ya ha sido indicado. Así, de alrededor de 30 mil toneladas que se capturaron a principios de la década de los años 1990, en el primer quinquenio de los años 2000 se encontraron alrededor de las 17.000 como se puede observar en las **Figuras 51, 52 y 53**.

Figura 51. Área de pesca de la flota palangrera de Ecuador



Fuente: Tomado de Martínez, 2012

Figura 52. Capturas de la flota pesquera artesanal en la década de los años 1990

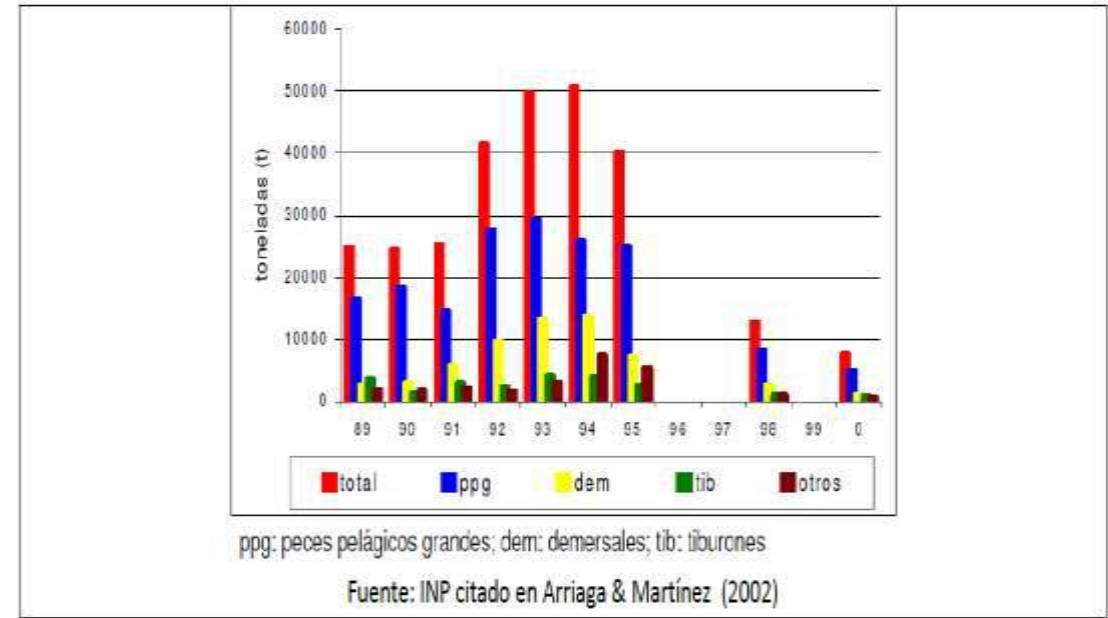
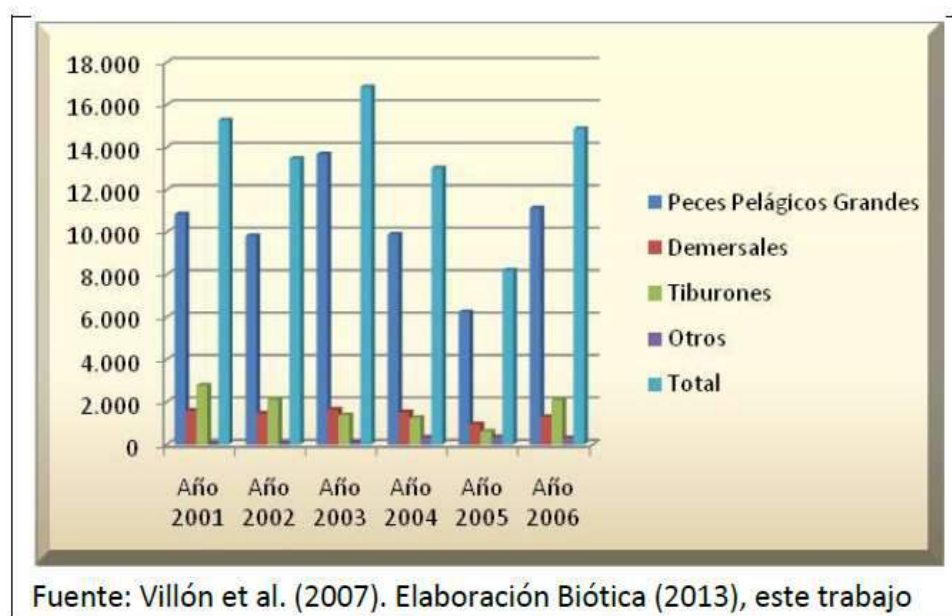


Figura 53. Capturas de la flota pesquera artesanal para el período 2001 – 2006.

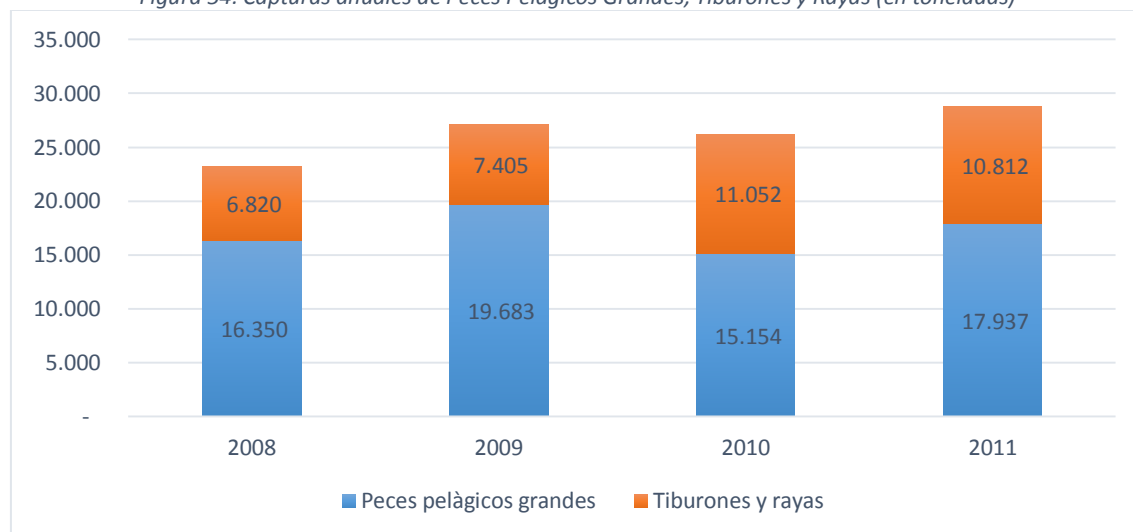


Fuente: Tomado de Biótica (2013)

En el año 2011 se registraron 17.937 toneladas, incluyendo la denominada pesca incidental de tiburones y rayas que alcanzaron 10.812 toneladas y que en este caso incluye especies con distinto grado de amenazadas de extinción según la Lista Roja de la UICN. Además hay que añadir que la pesca incidental de la flota palangrera incluye también especies en peligro de extinción como son las cinco especies de tortugas marinas.

Los datos indican que en los últimos años se registra un incremento en las capturas de tiburones y rayas, mientras los peces pelágicos grandes se mantienen en un rango de 15 mil a 19 mil toneladas. La disminución de los recursos es igualmente un caso de sobrepesca y no se ha encontrado alguna relación de afectación por especies exóticas introducidas (**Figura 54**).

Figura 54: Capturas anuales de Peces Pelágicos Grandes, Tiburones y Rayas (en toneladas)



Fuente: Viceministerio de Pesca, 2015⁴⁵.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

⁴⁵ <http://tiburon.viceministerioap.gob.ec/resumen-estadistico>

2.2.2.4. Establecimientos económicos relacionados con la pesca

Según el censo económico desarrollado por el INEC en 2010, en el Ecuador existen los siguientes establecimientos económicos relacionados a las actividades pesqueras:

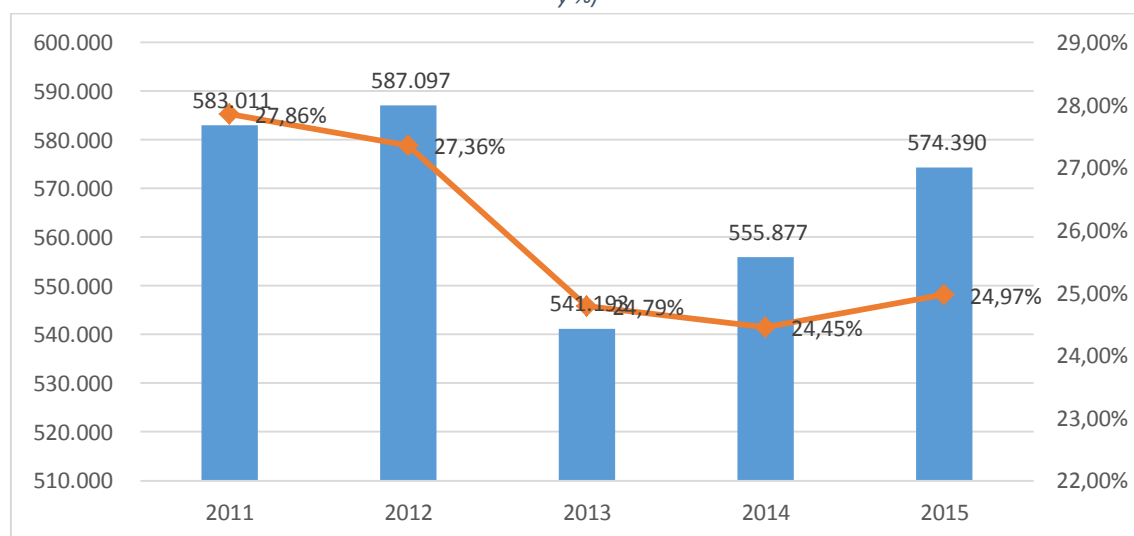
- 25 establecimientos económicos de pesca marina.
- 4 establecimientos económicos de pesca de agua dulce.
- 50 establecimientos económicos de elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos.

Estadísticas evidentemente incompletas que no reflejan la realidad del sector pesquero.

2.2.2.5. Número de personas que dependen de la pesca.

Al cierre del año 2015 en Ecuador la PEA alcanzó 2,4 millones de personas de este total 2,3 millones de personas se encontraban empleadas. De todas las personas empleadas, el 24,97% (574.390 personas aproximadamente) pertenecen a personas empleadas en el sector Agricultura, ganadería, caza y pesca. En los últimos 5 años se registra un decremento de -2,89 puntos porcentuales a nivel nacional y más de 25,6 mil personas. A nivel nacional, ocupa el primer lugar de las actividades económicas que generan un mayor empleo en el país (**Figura 55**).

Figura 55: Número de personas empleadas en el sector Agricultura, ganadería, caza y pesca (en número de personas y %)



Fuente: INEC, 2015⁴⁶.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Estadísticas igualmente subestimadas. De hecho, datos de la Subsecretaría de Recursos Pesqueros (SRP) basados en el Censo Pesquero (SRP, 2012 a, b) y reportadas para el presente estudio (fase i + fase ii + fase complementaria), dan cuenta de 295 caletas pesqueras, 17.416 embarcaciones y 59.616 pescadores artesanales; datos que no consideran los empleos

⁴⁶ http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2015/Diciembre-2015/Presentacion_Empleo_dic_15.pdf

indirectos que genera el sector pesquero artesanal. Como se ha indicado, en el presente estudio se registran los datos entregados por la SRP, aunque cabe señalar que, en general, las estadísticas pesqueras artesanales muestran inconsistencias entre diferentes fuentes gubernamentales consultadas (SRP, INP) situación que no compete al presente estudio profundizar.

Según la Subsecretaría de Recursos Pesqueros y los datos del censo referido, los pescadores artesanales se distribuyen de la siguiente manera: Esmeraldas 74 comunidades, 25%; en Manabí 76 comunidades, 26%; Santa Elena 31, el 11%; Guayas 69, el 23%, El Oro 16 comunidades, 5% y Los Ríos 29 comunidades, el 10%.

2.2.2. La acuicultura costera

Los registros de la FAO dan a conocer que la acuicultura ha sido una importante fuente de divisas y de empleos para el país, generando alrededor de 187.000 puestos de trabajo directo e indirecto. Si se toma de referencia la actividad económica *Agricultura, ganadería, caza y pesca*, el INEC estima que este sector genera empleo a 574.390 personas de forma directa⁴⁷.

2.2.2.1. Producción acuícola

Según la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA) la producción acuícola en 2014 alcanzó aproximadamente 341 mil toneladas. La proporción de producción de tilapia en las últimas dos décadas representa al menos 13% en promedio, siendo la especie más importante la producción de camarón con el 87% restante.

La producción de camarón en 2014 alcanzó 334 mil toneladas con un incremento promedio de 10% en las últimas dos décadas. De este total, se estima que el 95% representan las exportaciones de camarón, la diferencia es consumo local (**Figura 56**).

Figura 56: Producción de camarón (en toneladas)



Fuente: CNA, 2015.

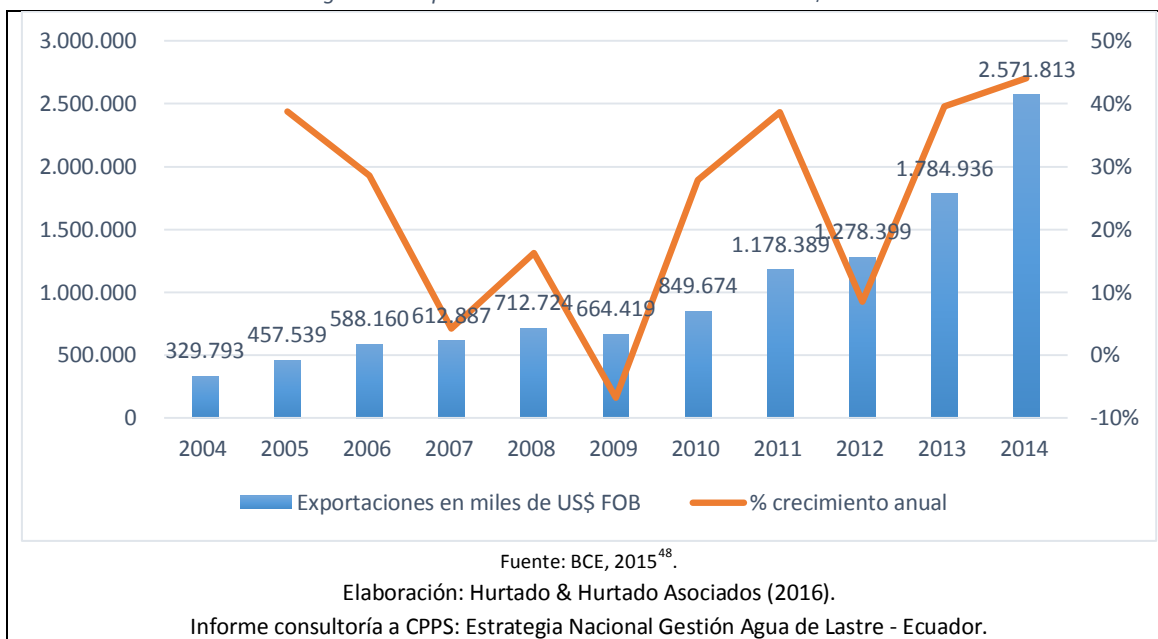
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

⁴⁷ <http://www.fao.org/fishery/facp/ECU/es#CountrySector-ProductionSector>

En la última década las exportaciones en dólares se han incrementado en 8 veces aproximadamente. Pasando de US\$ 330 millones en 2004 a US\$2,5 mil millones en 2014. En promedio se registra un incremento promedio de 24% en el mismo período (**Figura 57**).

Figura 57: Exportaciones de camarón en miles de US\$ FOB



2.2.2.2. Impacto relacionado con especies exóticas introducidas.

La industria acuícola ha introducido intencionalmente especies para cultivos comerciales que en la práctica no han sido exitosos, como lo demuestran los datos arriba indicados en que la producción acuícola está basado en una especie de camarón nativo. Y, así mismo es una muestra de cómo una de las especies introducidas intencionalmente, en este caso la tilapia, no es trascendente en la producción acuícola pero su mal manejo ha provocado escapes y proliferación que la fragmentaria información disponible indican que existe una incuantificable afectación a la biota nativa. El caso de escapes de la cobia, especie utilizada en la incipiente producción en la maricultura ha sido motivo de preocupación para la autoridad ambiental y la comunidad científica.

Lo referente al impacto de especies exóticas introducidas que afectan o pueden afectar a la actividad acuícola es tratado en la sección siguiente.

2.2.3. Turismo

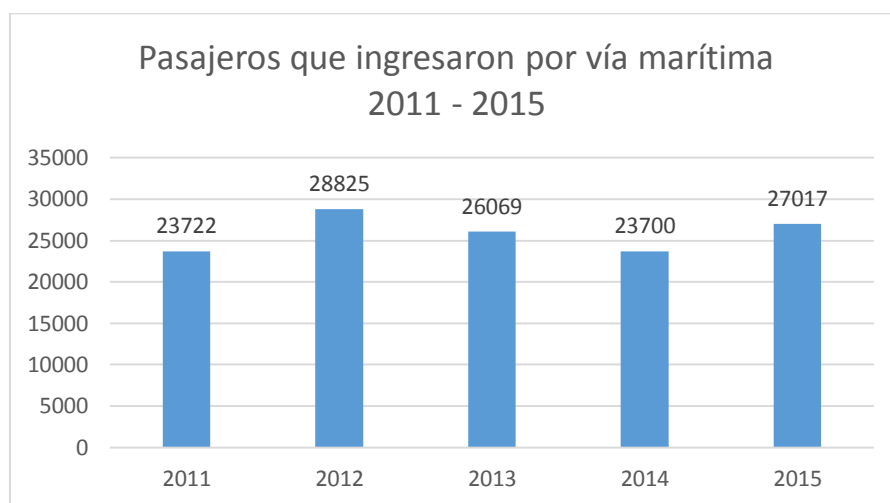
El turismo es una actividad en crecimiento en el Ecuador. Datos históricos del Ministerio de Turismo (MINTUR) que constan en el diagnóstico de las políticas públicas costeras y oceánicas (SETEMAR, 2014) registran que en el año 2005 llegaron a Ecuador 860.000 visitantes que generaron ingresos equivalentes a cerca de medio millón de dólares (US\$487,7 MM) y la generación de empleo directo de 78.000 plazas de trabajo.

Datos recientes del MINTUR (2016)⁴⁹ muestran que en el año 2015 se registró un total de 1.543.091 visitantes, lo cual significa que en una década está cercano a duplicarse (1,8 veces) el número de visitantes y los proporcionales ingresos económicos y generación de empleo.

⁴⁸ <http://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/327-ver-bolet%C3%ADn-anuario-por-a%C3%B1os>

En cuanto a turistas que ingresaron por puertos ecuatorianos entre los años 2011 – 2015, los datos del MTOP muestran que el número de naves y pasajeros se ha mantenido sin mayores fluctuaciones alrededor de un promedio de 30 naves y 25.866 pasajeros anuales (**Figura 58**).

Figura 58. Pasajeros que ingresaron por puertos ecuatorianos entre los años 2011 – 2015.



Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

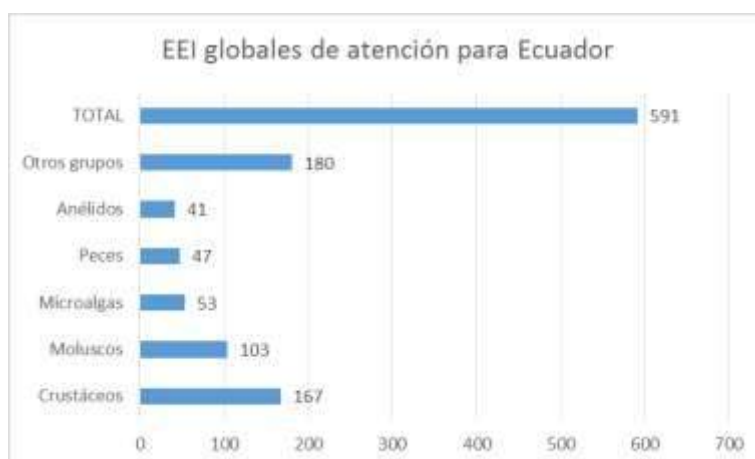
3. ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS

3.1. Especies exóticas invasoras marinas – costeras en Ecuador

Una evaluación preliminar de EEI marinas conocidas a nivel global que pueden llegar a ser introducidas en Ecuador por diferentes vías, incluyendo el transporte marítimo, fue elaborado por Torres (2012) y alcanzó un total de 591 especies entre los que destacan los crustáceos (167 especies), moluscos (103 especies), microalgas (53 especies), peces (47 especies) y anélidos (41 especies) en relación con otros grupos taxonómicos que agrupan a 180 especies (**Figura 59**).

⁴⁹ <http://servicios.turismo.gob.ec/index.php/portfolio/turismo-cifras/19-inteligencia-de-mercados/entradas-y-salidas-internacionales/3>

Figura 59. EEI a nivel global que podría representar una amenaza para Ecuador



Fuente: Datos tomados de Torres (2011)

De su parte, la Fundación Charles Darwin (FCD, 2015) cuenta con un listado preliminar de especies exóticas ya establecidas en el archipiélago, así como especies denominadas “*potencialmente invasoras*” que conceptualmente correspondería a especies con un alto riesgo de **introducción** y que se asume podrían tener el potencial de llegar a ser **invasoras**. Según la precitada fuente, desde el año 2012, cuando comenzó el proyecto de especies invasoras marinas se han identificado siete especies marinas no-nativas establecidas en la Reserva Marina de Galápagos, estas son: *Caulerpa racemosa*, *Aspargopsis taxiformis*, *Bugula neritina*, *Pennaria disticha*, *Cardisoma crassum* y *Acanthaster planci* y *Zoobotryon verticillatum*.

En base de la información indicada previamente y aquella disponible en la red sobre la distribución de especies exóticas introducidas, y en forma particular de la Base de Datos Global sobre Especies Invasoras (GISD, 2016), se preparó el listado preliminar de Especies Exóticas Invasoras Marino – Costeras en Ecuador que se presenta como Anexo 4.

El listado preliminar de EEI para Ecuador incluye 57 especies exóticas conocidas (invasoras o potencialmente invasoras, como ha quedado arriba indicado) en espacios acuáticos marinos – costeros como se resume a continuación (**Tabla 8, Figura 60**). Los sitios mejor documentados respecto a EEI, de donde procede la información relevante del presente estudio, son: el golfo de Guayaquil en aguas continentales (Torres, 2012) y aguas insulares de las islas Galápagos (Keith, *et al.*, 2015); las cuales se complementan con aportes puntuales de la academia como es detallado en el Anexo 5.

- Los microorganismos, incluyen al menos unas 7 especies (12,5% del total) entre las que se encuentran 6 especies de bacterias y una especie de virus.
- Los invertebrados suman 25 especies (44%) que pertenecen a unos 8 grupos taxonómicos entre los que destacan los moluscos y crustáceos con 6 especies cada uno de ellos; luego están los briozoos y cnidarios (4 especies respectivamente); y con una especie por cada grupo se encuentran: esponjas, anélidos, briozoos, equinodermos y ascidias.
- Los vertebrados están representados por 16 especies de peces, esto es 28,6% del total.

- Las plantas incluyen 8 especies de algas marinas (14,3%) y una especie de planta de agua dulce (1,8%). En este documento las especies del fitoplancton son analizadas por separado en otra sección de este documento.

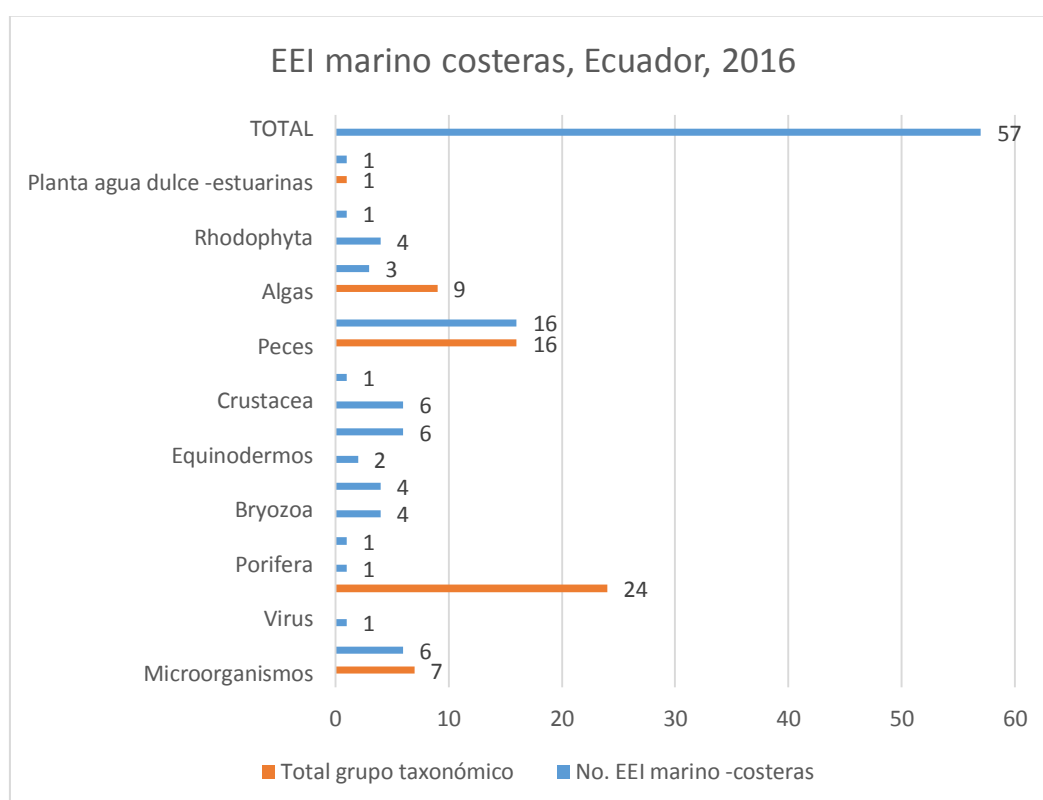
Tabla 8. Especies Exóticas Invasoras marino – costeras en Ecuador (2016).

Organismos	Total EEI marino - costeras	% EEI marino costeras
Microorganismos	7	12%
Invertebrados acuáticos marinos	25	44%
Peces	16	28%
Algas	8	14%
Planta agua dulce -estuarinas	1	2%
TOTAL	57	100%

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Figura 60. Listado preliminar de los grupos de Especies Exóticas Introducidas marino - costeras registradas en Ecuador al año 2016.



Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Este listado preliminar de EEI está conformado por 40 especies de espacios marinos (70%) y 17 especies de espacios acuáticos continentales (30%). Así mismo contiene 39 especies de las cuales el 68% de especies que ya han sido identificadas como invasoras y un 32% como potencialmente invasoras.

3.1.1. EEI marino – costeras de atención prioritaria global

La información global disponible cuenta con listados de las 100 EEI más dañinas⁵⁰ y 10 EEI más temidas⁵¹.

De acuerdo con UICN⁵², las especies exóticas invasoras listadas como dañinas “*han sido seleccionadas de acuerdo con dos criterios: la severidad de su impacto sobre la diversidad biológica y/o las actividades humanas, y como ejemplos de los temas importantes relativos a las invasiones biológicas*”, destacándose que este listado incluye especies tanto de ambientes acuáticos como terrestres.

De su parte, las 10 especies más temidas identificadas por OMI se refieren organismos que se desplazan en las aguas de lastre o adheridos a los cascos de los buques y que “*una vez introducidos en un nuevo medio, pueden convertirse en invasores y causar trastornos graves en los ecosistemas y la economía local*”, y en particular los agentes patógenos “*causar enfermedades, y la muerte, en seres humanos*”.

La comparación entre los listados de importancia internacional y el listado preliminar de EEI marino – costeras para Ecuador muestra que, aún en el limitado estado del conocimiento existente, se debe considerar al menos 12 especies que son reconocidas como de importancia internacional por su amenaza global para la biodiversidad, esto es un equivalente a cerca de una cuarta parte (23%) de las 57 especies que se encuentran en el listado preliminar de EEI presentadas en el **Anexo 4**.

Tómese en cuenta que en el listado preliminar de EEI marinas - costeras con distribución conocida en la costa continental de Ecuador se encuentran, al menos, unas 8 especies que constan dentro de las 100 especies identificadas como las más dañinas a nivel global. Estas especies son:

- i) Dos especies de moluscos: el caracol de arroz o caracol manzana (*Pomacea canaliculata*) y la almejita asiática (*Potamocorbula amurensis*). A nivel global, el caracol de arroz “*ha sido introducido como un potencial alimento humano y por otras razones*” entre cuyas hipótesis se consideran: comercio de animales vivos para proyectos de acuicultura, comercio de viveros, mascotas en acuarios y contrabando (Ochoa y García, 2012)⁵³; mientras que en el caso de la almejita asiática (*P. amurensis*), la vía de introducción ha sido identificado el agua de lastre y su presencia ha sido reportada por Torres (2012) en camaroneras del golfo de Guayaquil “*por el sector de Chongón y Puerto el Morro*”, desconociéndose sus impactos ambientales, sociales y económicos a nivel local.
- ii) Cinco especies de peces: la perca atruchada (*Micropterus salmoides*), el pez mosquito (*Gambusia affinis*), la tilapia común (*Oreochromis mossambicus*), la trucha común (*Salmo trutta*), y la trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

⁵⁰ <http://www.iucngisd.org/gisd/pdf/100Spanish.pdf>

⁵¹ <http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2015/03/10unwantedspanish.jpg>

⁵² <http://www.iucngisd.org/gisd/pdf/100Spanish.pdf>

⁵³ <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21123/1/TESIS%20CD%20-%20OCHOA%20Y%20GARCIA.pdf>

- iii) Una especie de planta como es el jacinto de agua dulce (*Eichhornia crassipes*).

Otras 4 especies, en este caso identificadas como potencialmente invasoras, constan en los dos listados de EEI de importancia internacional por su amenaza a la biodiversidad, esto es: tanto entre las 100 especies más dañinas como entre las 10 más temidas. En este caso se trata de lo siguiente:

- i) Una especie de molusco de la familia Arcidae fue reportado por Torres (2012) al interior del golfo de Guayaquil como género dudoso (*Dreissena*), conocido como mejillón cebra, que a nivel global está reconocida su introducción por vía marítima. De acuerdo con el GISD (2016) *Dreissena* es una de las EEI más agresivas del mundo, por lo que habrá que poner cuidado, en verificar el status taxonómico del organismo reportado, así como la correspondiente atención para los propósitos de investigación y monitoreo.
- ii) Tres especies reportadas como potencialmente invasoras de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015), todas ellas relacionadas con el agua de lastre como vía de introducción:
 - a. Una especie de equinodermo, la estrella de mar del Pacífico Norte (*Asteria amurensis*).
 - b. Una especie de crustáceo, el cangrejo verde europeo (*Carcinus maenas*).
 - c. Una especie de alga, como es el alga japonesa “Wakame” (*Undaria pinnatifida*) (**Tabla 9**).

Tabla 9. Especies Exóticas Invasoras marino – costeras de importancia internacional por su amenaza a la biodiversidad con distribución conocida o potencialmente invasora a Ecuador.

Nombre común de los grupos	Grupo taxonómico	Nombre de la especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas	EEI prioridad global
Invertebrado acuático marino (Equinodermos)	Echinodermata	<i>Asteria amurensis</i>	Estrella de mar del Pacífico norte	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Potencialmente invasora de Galápagos.	SI	SI	XX
Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Dreissena?</i>		Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Continente	SI	SI	XX
Invertebrado continental (Moluscos)	Mollusca	<i>Pomacea canaliculata</i>	Caracol de arroz, caracol manzana	Invasora	Acuicultura (¿?), acuario (¿?)	Continente	SI	NO	X
Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Potamocorbula amurensis</i>	Almejita, almejita asiática	Invasora	Aguas de lastre	Continente	SI	NO	X
Invertebrado acuático marino (Crustáceos)	Arthropoda (Crustacea)	<i>Carcinus maenas</i>	Cangrejo verde europeo	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Potencialmente invasora de Galápagos.	SI	SI	XX
Peces (Marinos)	Osteichthyes	<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina negra	Invasora	Acuicultura. Pesca deportiva.	Continente	SI	NO	X
Peces (Marinos)	Osteichthyes	<i>Gambusia affinis</i>	pez mosquito	Invasora	Introducción intencional	Continente	SI	NO	X
Peces (Continetales)	Osteichthyes	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia común	Invasora	Acuicultura	Continente	SI	NO	X
Peces (Continetales)	Osteichthyes	<i>Salmo trutta</i>	Trucha	Invasora	Acuicultura. Pesca deportiva.	Continente	SI	NO	X
Peces (Continetales)	Osteichthyes	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arco iris	Invasora	Acuicultura. Pesca deportiva.	Continente	SI	NO	X
Algas (Feoficeas)	Phaeophyceae	<i>Undaria pinnatifida</i>	Alga japonesa “Wakame”	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Potencialmente invasora de Galápagos.	SI	SI	XX
Planta agua dulce	Liliopsida	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de agua	Invasora	Introducción intencional	Continente	SI	NO	X

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016). Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

3.1.2. Vías de introducción de EEI

La información disponible sobre EEI marino – costeras indica que unas 34 especies, esto es más de la mitad (60%) del total conocido (n=57) están relacionadas a la introducción por aguas de lastre y/o adheridas a cascos de embarcaciones del tráfico marítimo internacional (**Tabla 10**).

Los datos indican que aunque el tráfico marítimo (aguas de lastre y adheridas a las embarcaciones) es la principal vía de introducción de EEI considerada en el listado preliminar de EEI marinas – costeras disponible a septiembre de 2016, es en realidad un pálido reflejo de lo que podría ser, tomando en cuenta que la Estrategia Mundial sobre EEI se refiere a que un solo barco puede “*incluir de decenas a cientos de especies*” y que las naves que llegan a Ecuador proceden de distintas partes del mundo, como ha sido caracterizado en la sección correspondiente a transporte marítimo de este documento. Por lo que, los datos arriba indicados lo único que hacen es confirmar el vacío del conocimiento sobre las EEI en Ecuador que ya ha sido caracterizado en el diagnóstico de las políticas oceánicas y costeras (SETEMAR, 2014).

Tabla 10. Vías de introducción según listado preliminar de EEI marino –costeras a septiembre 2016.

Vías de introducción de EEI a Ecuador	EEI marino – costeras (Total)	% EEI según vía de introducción (1)
Acuicultura y pesca	20	35%
Transporte marítimo: aguas de lastre y adheridas (fouling)	34	60%
Introducción intencional	3	5%
Total	57	100%
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016). Leyenda: colores indican orden de mayor a menor. Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.		

La lista preliminar de especies exóticas invasoras introducidas por vía marítima se presenta en la **Tabla 11** y un detalle como anexo.

Tabla 11. Lista preliminar de especies exóticas invasoras introducidas por vía marítima

Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas
Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos y continente	NO	SI
Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Vibrio	Potencialmente invasora	Aguas de lastre	Continente	NO	NO
Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Vibrio vulnificus</i>	Vibrio	Invasora	Aguas de Lastre	Continente	NO	NO
Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Vibrio	Invasora	Aguas de Lastre	Continente	NO	NO
Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Escherichia coli</i>	Escherichia	Invasora	Aguas de Lastre	Continente	NO	NO
Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Enterococcus sp.</i>	Enterococcus	Invasora	Aguas de Lastre	Continente	NO	NO
Microorganismos (Virus)	Virus	Whispovirus	Virus mancha blanca, White spot syndrome virus	Invasora	Aguas de lastre	Continente	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Esponjas)	Porifera	<i>Haliclona caerulea</i>	Esponja azul del Caribe	Potencialmente invasora	Adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Gusanos marinos)	Annelida	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Coralillo	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Continente	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	Bryozoo café	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos y continente	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Schizoporella unicornis</i>	Bryozoa	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos	NO	NO

Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas
Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Watersipora subtorquata</i>	Bryozoa	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Continente	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Zoobotryon verticillatum</i>	Briozoos espagueti	Invasora	Adheridas (fouling) y agua de lastre	Galápagos	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Tubastraea coccinea</i>	Coral colonial de taza	Invasora	Adheridas (fouling); aguas de lastre.	Continente y Galápagos	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Pennaria disticha</i>	Hidroide árbol de Navidad, corales de fuego	Invasora	Adheridas (fouling)	Galápagos	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Carijoa riisei</i>	Coral copo de nieve	Invasora	Adheridas (fouling); aguas de lastre.	Galápagos y continente	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Diadumene lineata</i>	Anémona verde con estrías anaranjadas	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Equinodermos)	Echinodermata	<i>Asteria amurensis</i>	Estrella de mar del Pacífico norte	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	SI	SI
Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Dreissena?</i>		Potencialmente invasora?	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Continente	SI	SI
Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Potamocorbula amurensis</i>	Almejita, almejita asiática	Invasora	Aguas de lastre	Continente	SI	NO
Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Mytilopsis sallei</i>	Mejillón con estrías negras	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO

Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas
Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Chama macerophylla</i>	Joyero escamoso	Potencialmente invasora	Adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Crustáceos)	Arthropoda (Crustacea)	<i>Chthamalus proteus</i>	Balano del Caribe	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO
Invertebrado acuático marino (Crustáceos)	Arthropoda (Crustacea)	<i>Carcinus maenas</i>	Cangrejo verde europeo	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	SI	SI
Invertebrado acuático marino (Ascidiáceos)	Ascidiacea	<i>Didemnum candidum</i>	Didémnido blanco	Potencialmente invasora	Adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO
Peces (marinos)	Osteichthyes	<i>Pterois volitans</i>	Pez león	Potencialmente invasora	Aguas de lastre	Especie potencialmente invasora de Galápagos y continente	NO	NO
Algas (Clorofitas)	Chlorophyta	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>hubiera</i>	Alga uva	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos y continente	NO	NO
Algas (Clorofitas)	Chlorophyta	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	Alga uva	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos	NO	NO
Algas (Clorofitas)	Chlorophyta	<i>Codium fragile</i>	Esponja tipo hierba	Potencialmente invasora	Aguas de lastre	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO

Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas
Algas (Clorofitas)	Chlorophyta	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	Pluma de mar roja	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos	NO	NO
Algas (Rodofitas)	Rhodophyta	<i>Asparagopsis armata</i>	Hierba arpón	Potencialmente invasora	Adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO
Algas (Rodofitas)	Rhodophyta	<i>Gracilaria salicornia</i>	Alga roja	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO
Algas (Rodofitas)	Rhodophyta	<i>Acanthophora spicifera</i>	Alga espinosa	Potencialmente invasora	Adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO
Algas (Rodofitas)	Rhodophyta	<i>Gracilaria</i>	Macroalgas	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos (continente a nivel de género)	NO	NO
Algas (Feofíceas)	Phaeophyceae	<i>Undaria pinnatifida</i>	Alga japonesa "Wakame"	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	SI	SI

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

3.2. Mareas rojas

Las “mareas rojas” han sido definidas por Jiménez (1996) como “*espectaculares fenómenos en los océanos del mundo*” que “*representan una explosión de la producción del fitoplancton en la mayoría de los casos*” aunque pueden ocurrir también como discoloraciones del agua por organismos del zooplancton”. De acuerdo con la referencia citada, generalmente las mareas rojas se caracterizan por ser eventos con “*predominancia de una especie*”; temporales: pudiendo durar “*días, semanas, meses*”; focalizadas o dispersas en una “*mancha única*” o “*separadas*”; y pueden estar “*asociados con mortandad de peces e invertebrados*”, aunque existen “*organismos que originan mareas rojas que no son tóxicos para la fauna marina*”.

Estudios realizados por el Instituto Nacional de Pesca (INP) han relacionado las floraciones de *Mesodinium rubrum* con “*procesos de afloramiento costero en la costa central del Ecuador y al sur del golfo de Guayaquil*” caracterizados por la presencia de aguas frías y ricas de nutrientes (nitrato y fosfato) ante la presencia estacional de la corriente de Humboldt y de la corriente de Cromwell (Cucalón, 1984, Jiménez e Intriago, 1987 citados en Jiménez, 2008). Eventos naturales, en este caso de una especie no tóxica como *M. rubrum*, pero que cuando alcanzó floraciones de “*gran intensidad*” e ingresaron “*a los sistemas de cultivos de camarones*” causaron “*mortalidad masiva debido al consumo de oxígeno en la noche*”.

Por otro lado, Jiménez (2008) menciona que “*las floraciones tóxicas son causadas por microalgas que contienen sustancias con elevada toxicidad para otros seres vivos*”, pero que “*no necesariamente provocan cambios de color en el agua*”. De hecho, el precitado autor destaca que de las 4.000 especies de fitoplancton existentes a nivel global, “*solo 70 -80 de ellas se consideran nocivas por causar daños a los organismos acuáticos y/o a los seres humanos*”. Además señala que “*no todos los eventos tóxicos son debido a floraciones algales, sino que algunos pueden ocurrir debido a un simple aumento en abundancia de una especie tóxica (ej. Toxina diarreica, ciguatera)*”. Indicando que en el Ecuador, durante un período de 33 años (antes de la publicación de la referencia) solamente se habían reportado “*dos casos de dinoflagelados tóxicos de la especie Alexandrium monilatum*”.

Un estudio más reciente realizado por Torres (2011) ha sistematizado información sobre mareas rojas ocurridas en Ecuador durante el período comprendido entre 1968 y 2009; de la cual se extraen los siguientes aspectos relevantes para los propósitos del presente trabajo (Tabla 12).

- i) El agua de lastre es considerado el principal vector en la dispersión interoceánicas de especies fitoplanctónicas no nativas entre las que se pueden encontrar especies capaces de provocar Floraciones Algales Nocivas (FAN) consideradas “*como una de las diez principales amenazas de especies en el medio marino a nivel mundial*”.
- ii) En Ecuador, durante algo más de cuatro décadas (1968 – 2009) se ha registrado un total de 131 eventos de marea roja, de los cuales “*solo veintiséis estuvieron relacionados con mortalidad de organismos (peces, camarón y larvas de camarón)*”, respecto de los cuáles no se ha “*tenido una explicación científica que permita conocer cuál fue la causa*”, ni tampoco datos cuantitativos sobre impactos socioeconómicos.

- iii) Se han registrado mareas rojas relacionadas con eventos El Niño y La Niña, aunque también pueda ser *“una respuesta a condiciones oceanográficas costeras locales”*.
- iv) El golfo de Guayaquil es el área geográfica donde se ha registrado *“la mayor ocurrencia de mareas rojas (80 %)”* en relación con el total eventos ocurridos en el espacio marítimo del Ecuador. Cabe señalar que en el golfo de Guayaquil se concentran los mayores asentamientos poblacionales de la zona costera así como la infraestructura acuícola y agrícola, que podrían contribuir con el aporte de *“los nutrientes orgánicos e inorgánicos disueltos en aguas de descargas domésticas costeras”*, así como con aguas residuales y escorrentía de las actividades productivas, respectivamente. También se han registrado mareas rojas en bahías y estuarios afectados por diversas actividades antrópicas.
- v) Por su parte, dentro del golfo de Guayaquil se observa un predominio de eventos de marea roja localizados en la zona centro – norte (isla Puná – Puntilla de Santa Elena) donde se registra un 32% del total de eventos registrados en Ecuador. Esto en relación con el estuario interior del golfo de Guayaquil que presenta el 27% (focalizados en el brazo de mar conocido como Estero Salado 22%, en comparación con un ambiente fluvial como es el río Guayas que registra el 5%). En la zona centro – sur del golfo de Guayaquil (isla Puná y el límite internacional con Perú) se presenta el 21% de los eventos de marea roja. Por lo que, apenas el 20% de eventos de marea roja ha ocurrido en el resto del espacio marítimo del país.
- vi) En Esmeraldas los registros de marea roja *“fueron escasos y coincidieron en las cercanías de estuarios y áreas de manglar (Cojimíes, Esmeraldas y San Lorenzo)”*.
- vii) Se observan ocurrencias de marea roja en áreas caracterizadas por eventos naturales como los afloramientos que se presentan tanto en el golfo de Guayaquil, como al sur de la isla La Plata frente a las costas de Manabí y en las islas Galápagos.
- viii) Durante las cuatro décadas que abarcó el estudio arriba referido, se han registrado al menos 37 especies de fitoplancton que han producido eventos de marea roja. *“El taxón con mayor número de especies fue la clase Dinophyceae con 29 especies de dinoflagelados, seguidos por Cyanophyceae (2 especies), Bacillariophyceae (3 especies), Raphidophyceae (2 especies) y el ciliado Mesodinium rubrum”*.

Al respecto se señala que los dinoflagelados son los mayores causantes de mareas rojas, debido a que su ciclo vital contempla la formación de quistes que pueden permanecer en el sedimento hasta que las condiciones ambientales les vuelvan a ser favorables, mecanismos que han favorecido en la recurrencia y en la expansión geográfica de especies de dinoflagelados que han causado eventos nocivos (Matsuoka y Fukuyo, 2000; Figueroa, 2006).

- ix) El ciliado *“M. rubrum fue la especie de mayor ocurrencia y distribución, seguida por algunas especies de dinoflagelados (Gymnodinium sp., Noctiluca scintillans y Cochlodinium catenatum); mientras que el grupo de diatomeas, rafidofites y cianobacterias fueron escasos y puntuales”*.
- x) Se ha observado que los meses de *“marzo, abril y mayo”* han sido los meses de *“mayor ocurrencia”* de mareas rojas y *“densidad algal”*; esto es, los meses *“más cálidos y lluviosos”* y *“transicional hacia el verano”*, respectivamente; lo cual se debe tomar en cuenta para *“futuros monitoreos”*.

- xi) Se observa que la gran mayoría (82%) de eventos de marea roja no estuvieron relacionados con mortalidad de organismos marinos. Por lo que, cerca de una quinta parte (18%) de los eventos, esto es “26 mareas rojas”, habrían estado relacionados con la mortalidad de especies de importancia comercial (peces y crustáceos) *“aunque no habrían sido suficientemente documentadas sus causas”*.
- xii) El golfo de Guayaquil es también el espacio marítimo de Ecuador dónde se ha presentado la mayoría de registros de “mortalidad de peces (77 %)", en relación con el total de casos de mortalidad reportados en el espacio marítimo ecuatoriano. Y, el *“área de cuarentena de tráfico internacional de buques”* ha sido el sitio donde estos casos han sido recurrentes.
- xiii) La zona norte del espacio marítimo ecuatoriano, en cambio, registra escasos casos de eventos de marea roja asociada a mortalidad de organismos acuáticos. Y, cuándo ha ocurrido, como en el estuario del río Cojimíes, en junio de 1996, la mortalidad de peces causada por *Mesodinium rubrum*, ocurrió durante condiciones oceanográficas frías.
- xiv) En el golfo de Guayaquil se identifican concretamente seis eventos de marea roja ocurridos en los que sucedieron reclamaciones por mortalidad de peces: *“abril 1980; junio y agosto 1996; mayo 2003; agosto 2004; junio 2008; junio 2009”*). Se trata de las comunidades de pescadores artesanales de la isla Puná (provincia del Guayas) y de Puerto Bolívar y Bajo Alto (provincia de El Oro), quienes presentaron *“protestas y denuncias por la falta de control de la calidad del agua”* y desinterés de las autoridades *“por investigar la causa u origen de la mortalidad de peces relacionada con eventos de marea roja”*. Además se destaca que cuando se dieron intervenciones de instituciones de investigación (*“INOCAR, INP”*) acontecieron *“después de algunos días de haber pasado la mortalidad y no durante el evento, y los parámetros analizados no han demostrado la causa de muerte”*, por lo que *“se carece de datos de tasas de mortalidades relacionados a mareas rojas”*.
- xv) En cuanto a especies relacionadas con Floraciones de Algas Nocivas se reportan *“dos eventos causados por Chattonella”*. Uno *“en enero de 1990 en el canal Jambell”* producido por *Chattonella subsalsa* (Jiménez, 1996) con concentraciones de 5 millones cell/l, relacionados con mortalidad de peces”. Otro en *“enero de 2007 en el río Guayas”* (citado como Torres en prensa),” de *Chattonella marina* con concentraciones de 59,4 millones cell/l, en este caso asociado con mortalidad de camarones y tilapia. En ambos eventos se reportó que *“sus impactos no han sido cuantificados”*.
- xvi) Se hace también referencia a un evento de marea producido *“en la Península Santa Elena en el año 2000”* por *Gymnodinium catenatum*. De acuerdo con Jiménez & Intriago (xxx), quienes documentaron dicho evento, ese registro de *G. catenatum* ocurrió durante el evento “La Niña 2000” y se presentó en bajas concentraciones (5-10 cell/ml); pero llamó la atención de los expertos debido a que: i) se trataba de la primera observación de este dinoflagelado tóxico en aguas oceánicas o costeras de Ecuador; y ii) esta especie es conocida a nivel global por producir Intoxicación Paralítica por Moluscos (PSP, por sus siglas en inglés Paralytic Shellfish Poisoning). Por su parte Torres (2011) también hizo referencia a un estudio de Reyes *et al.* (2002), quienes reportaron *“efectos tóxicos en diferentes estadios de larvas de camarón L.*

vannamei después de 24 horas de haber sido expuestas a *Gymnodinium catenatum* desde una cepa de marea roja en la Península Santa Elena en el año 2000”.

- xvii) Se destaca que “no existe una Autoridad” responsable “para monitoreo de algas nocivas y biotoxinas en relación a la calidad de los recursos y a la seguridad de salud pública”. Esto considerando “el riesgo de intoxicación de los seres humanos, por la ingesta de mariscos (principalmente por moluscos bivalvos y peces herbívoros) que han acumulado sustancias nocivas desde las microalgas en sus tejidos (Suárez y Guzmán, 2005).
- xviii) Por otro lado, la fuente citada destaca que los laboratorios locales existentes (INOCAR, INP, CENAIM) carecen “de laboratorios acreditados y equipados para análisis de biotoxinas algales y bio-ensayos de toxicidad, que ayuden a aclarar la causa de la mortalidad de organismos”. En este contexto, el MAE considera que se debe elaborar una normativa que “obligue” a los laboratorios estatales a acreditarse y seguir las normas ISO.
- xix) Se debe implementar un *Programas de monitoreo* sobre calidad del agua y especies claves que pueden generar mareas rojas, con énfasis en aquellas que puedan afectar a la salud humana y a la producción acuícola.
- xx) *Se debe implementar programas de contingencia inter-institucional cuando se presente la marea roja y proponer escenarios futuros en prevención de Riesgos Sanitarios”.*
- xxi) Se debe “conformar un Grupo Nacional en Mareas Rojas conformado por autoridades del gobierno central en: planificación y riesgo (SENPLADES, SNGR), sectoriales a nivel de subsecretarías (gestión ambiental costera, pesca y acuicultura, marítimas), Gobiernos Autónomos Descentralizados (municipales), instituciones científicas y académicas (INOCAR, INP, CENAIM y Universidades) y representantes del sector camaronero”. Al respecto el MAE considera que este tema *debería estar contemplado dentro de los planes de contingencia.*
- xxii) “Se debe Incluir el tema de marea roja como una amenaza dentro de la Subsecretaria de Riesgo y SENPLADES”.
- xxiii) Se debe revisar la normativa “ambiental sobre calidad del agua y sus concentraciones permisibles” así como para organismos y en particular mariscos de consumo en el mercado nacional, enfocados hacia la seguridad alimentaria y turismo.
- xxiv) Se debe impulsar la acreditación de laboratorios públicos y privados, bajo la norma ISO 17025, para determinar toxinas marinas en mariscos para “control sanitario de los mariscos y de salud”.
- xxv) Preparar una Red de Alerta Temprana de avistamientos de eventos de marea roja con la que pueden colaborar los usuarios del borde costero “pescadores, sector camaronero, capitanías”; “institutos de investigación, autoridades ambientales, pesqueras y sanitarias”, para lo que se deben establecer formularios y protocolos estandarizados.
- xxvi) “Implementar monitoreos de control en la Gestión de Agua de Lastre de los Buques internacionales comerciales y petroleros que llegan a puertos así como en las normativas de sanciones o incumplimientos que debe ejercer la autoridad marítima y ambiental en minimizar la introducción de especies invasoras acuáticas”.

- xxvii) Promover estudios sobre valoración de las pérdidas económicas causadas por eventos de mareas rojas.
- xxviii) *“Implementar un Plan de Emergencia con los pescadores artesanales y sector camarero que sean impactados/afectados por marea roja y minimizar sus impactos económicos”.*
- xxix) *“Establecer cursos continuos sobre taxonomía de fitoplancton nocivo al sector larvicultor y camarero, con diseño de formatos y difusión virtual, a fin de contar con un método de comunicación efectiva para la predicción y el control de los crecimientos masivos de algas nocivas”.*
- xxx) Preparar un Plan de Comunicación que contemple diferentes audiencias metas para difundir temas claves tales como:
- a. *“PESCADORES: No deben realizar faenas de pesca (peces, conchas) mientras dure la marea roja.*
 - b. *COMUNIDAD: cuando exista una mortalidad masiva de peces, no consumir mariscos hasta que las autoridades pertinentes confirmen si son nocivas o no.*
 - c. *CENTROS DE SALUD: Establecer protocolos sobre síntomas y atención médica que deben recibir los pacientes ante consumo de mariscos.*
 - d. *CENTROS DE EDUCACION: Difundir los riesgos de las FAN⁵⁴ a nivel nacional en los textos de primaria y secundaria”.*

⁵⁴ FAN= Floraciones Algales Nocivas

Tabla 12. Eventos de Marea Roja en el Ecuador según estén relacionadas o no con mortalidad de otros organismos marinos.

No.	Taxón	Especies causantes de Marea Roja	Mortalidad de organismos marinos	Marea Roja relacionados con mortalidad de otros organismos marinos	Mareas Roja que no registraron mortalidad de otros organismos marinos	Mareas Rojas Total
1	Ciliado	<i>Mesodinium rubrum</i>	Peces, camarones, postlarvas de camarones	4	29	33
2	Dinoflagelados	<i>Gymnodinium sp.</i>	Camarones	1	12	13
3	Dinoflagelados	<i>Gyrodinium instriatum</i>	Camarones	1	8	9
4	Dinoflagelados	<i>Noctiluca scintilans</i>	Peces: <i>Cynoscium</i> spp. Peces: Chuhueco	2	5	7
5	Dinoflagelados	<i>Scrippsiella trochoidea</i>	Peces. Peces: Chuhueco	3	3	6
6	Dinoflagelados	<i>Prorocentrum maximun</i>	Peces	1	5	6
7	Dinoflagelados	<i>Cochlodinium sp.</i>		0	6	6
8	Dinoflagelados	<i>Cochlodinium catenatum</i>		0	5	5
9	Dinoflagelados	<i>Gyrodinium sp.</i>		0	3	3
10	Dinoflagelados	<i>Gymnodinium brevis</i>	Peces	1	1	2
11	Dinoflagelados	<i>Prorocentrum minimum</i>	Peces: bagres	1	1	2
12	Dinoflagelados	<i>Ceratium dens</i>		0	2	2
13	Dinoflagelados	<i>Prorocentrum graciles</i>	Peces	1	1	2
14	Dinoflagelados	<i>Gonyaulax monilata</i> (<i>Alexandrium monilatum</i>) *	Peces. Postlarvas camarón	2	0	2
15	Dinoflagelados	<i>Ceratium trichoceros</i>		0	1	1
16	Dinoflagelados	<i>Ceratium deflexum</i>		0	1	1
17	Dinoflagelados	<i>Ceratium furca</i>		0	1	1
18	Dinoflagelados	<i>Ceratium sp</i>		0	1	1
19	Dinoflagelados	<i>Prorocentrum mexicanum</i>	Peces: bagres y lisas	1	0	1

No.	Taxón	Especies causantes de Marea Roja	Mortalidad de organismos marinos	Marea Roja relacionados con mortalidad de otros organismos marinos	Mareas Roja que no registraron mortalidad de otros organismos marinos	Mareas Rojas Total
20	Dinoflagelados	<i>Prorocentrum sp</i>		0	1	1
21	Dinoflagelados	<i>Gymnodinium sanguineum</i>		0	1	1
22	Dinoflagelados	<i>Gymnodinium splendens</i>		0	1	1
23	Dinoflagelados	<i>Glenodinium foliaceum</i>		0	1	1
24	Dinoflagelados	<i>Gonyaulax polygrama</i>		0	1	1
25	Dinoflagelados	<i>Pyrophacus steinii</i>		0	1	1
26	Dinoflagelados	<i>Oxyhrris marina</i>	Peces	1	0	1
27	Dinoflagelados	<i>Phaeocystis sp</i>		0	1	1
28	Diatomeas	<i>Skeletonema costatum</i>		0	1	1
29	Diatomeas	<i>Bellerochea malleus</i>		0	1	1
30	Diatomeas	<i>Pseudonitzschia sp.</i>		0	1	1
31	Diatomeas	<i>Thalassiosira sp.</i>		0	1	1
32	Raphidophytes	<i>Chattonella marina</i>	Camarones y Tilapias	1	0	1
33	Raphidophytes	<i>Chattonella subsalsa</i>	Peces	1	0	1
34	Cianobacteria	No identificadas	Peces. Peces: vieja, tilapia	2	1	3
35	Cianobacteria	<i>Oscillatoria erythraeun</i>		0	1	1
36	Cianobacteria	<i>Nodularia sp. (filamentos)</i>		0	1	1
37	No identificados	Sin muestras			8	8
			Total	23	107	130
			Porcentaje	18%	82%	100%

* Identificada por Jiménez como especie tóxica.

Fuente: Adaptado de Torres (2011).

3.3. Floraciones Algales Nocivas (FAN)

Un estudio publicado por Jiménez (2008) menciona que “*las floraciones tóxicas son causadas por microalgas que contienen sustancias con elevada toxicidad para otros seres vivos*”, pero que “*no necesariamente provocan cambios de color en el agua*”. De hecho, el precitado autor destaca que de las 4.000 especies de fitoplancton existentes a nivel global, “*solo 70 -80 de ellas se consideran nocivas por causar daños a los organismos acuáticos y/o a los seres humanos*”. Además señala que “*no todos los eventos tóxicos son debido a floraciones algales, sino que algunos pueden ocurrir debido a un simple aumento en abundancia de una especie tóxica (ej. Toxina diarreica, ciguatera)*”. Indicando que en el Ecuador, durante un período de 33 años (antes de la publicación de la referencia) solamente se habían reportado “*dos casos de dinoflagelados tóxicos de la especie Alexandrium monilatum*”.

Por su parte, Torres (2011) destaca que no existe un monitoreo específico para algas nocivas, aunque existen eventos reportados por INP-CENAIM-INOCAR (Torres, 2011 citado en IOC, 2013) y se refiere a “*dos eventos causados por Chattonella*”. Uno “*en enero de 1990 en el canal Jambel*” producido por *Chattonella subsalsa* reportado por Jiménez (1996) con concentraciones de 5 millones cell/l, relacionados con mortalidad de peces”. Otro en “*enero de 2007 en el río Guayas*” (citado como Torres en prensa),” de *Chattonella marina* con concentraciones de 59,4 millones cell/l, en este caso asociado con mortalidad de camarones y tilapia. En ambos eventos se reportó que “*sus impactos no han sido cuantificados*”.

El estudio indicado (Torres, 2011) hace también referencia a un evento de marea producido “*en la Península Santa Elena en el año 2000*” por *Gymnodinium catenatum*. De acuerdo con Jiménez & Intriago (xxx), quienes documentaron dicho evento, ese registro de *G. catenatum* ocurrió durante el evento “*La Niña 2000*” y se presentó en bajas concentraciones (5- 10 cell/ml); pero llamó la atención de los expertos debido a que: i) se trataba de la primera observación de este dinoflagelado tóxico en aguas oceánicas o costeras de Ecuador; y ii) esta especie es conocida a nivel global por producir Intoxicación Paralítica por Moluscos (PSP, por sus siglas en inglés Paralytic Shellfish Poisoning). Por su parte Reyes *et al.* (2002), reportaron “*efectos tóxicos en diferentes estadios de larvas de camarón L. vannamei después de 24 horas de haber sido expuestas a Gymnodinium catenatum desde una cepa de marea roja en la Península Santa Elena en el año 2000*”.

Cabe también destacar que en las memorias de reuniones de expertos de IOC (2013) se identifica la necesidad de monitorear a nivel regional el género *Dinophysis* dado que aunque la ocurrencia temporal y espacial de los episodios de DSP son más restringidos, causan un fuerte impacto social y económico en las comunidades litorales, y considerando que la distribución de este género va desde el golfo de Guayaquil hasta el canal Beagle. De hecho, hay un título propuesto: estudio comparativo del complejo *Dinophysis acuminata* en los ecosistemas de los países integrantes del grupo FANSA.

4. ASPECTOS JURÍDICOS, POLÍTICOS E INSTITUCIONALES

4.1. Marco legal

De acuerdo con el diagnóstico de las políticas públicas oceánicas y costeras publicado por SETEMAR (2014) el Ecuador ha suscrito “una gran cantidad de convenios internacionales” que según datos del Ministerio de Relaciones Exteriores (2009) han llegado a 1.557 en total, entre los que se registraron 23 instrumentos internacionales relacionados con: asuntos marítimos, aprovechamiento de recursos pesqueros y conservación y desarrollo sostenible, sin contar con los protocolos que se pueden derivar de ellos.

Lo que se colige del análisis de las fuentes citadas, es que esta dispersión de instrumentos internacionales, sin mecanismos de coordinación y seguimiento apropiados, constituyen un riesgo para su incumplimiento. Para que esta situación no vuelva a ocurrir el Ministerio de Relaciones está condicionando que “la negociación de un instrumento internacional contemple planes de implementación aprobados por los ministerios coordinadores y la respectiva certificación presupuestaria” (MRREE, 2009 citado en SETEMAR, 2014), asunto que hay que tomar en cuenta para los propósitos de la evaluación que se está realizando respecto al Convenio sobre la gestión de agua de lastre.

Entre los convenios internacionales relevantes de los cuales el Ecuador es Estado Parte y que se refieren a especies invasoras se pueden mencionar: la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR)⁵⁵ y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)⁵⁶. Además, el Ecuador como miembro de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), ha sido partícipe de las Cumbres de Desarrollo Sostenible (Río, Río+10 y Río+20) y de los compromisos allí adquiridos.

En lo que respecta a regulaciones internacionales sobre el tráfico marítimo, el Ecuador ha suscrito varios convenios establecidos por la Organización Marítima Internacional (OMI) como será analizado más adelante en este documento.

Un resumen de los instrumentos internacionales que hacen referencia a especies exóticas invasoras se presenta en la **Tabla 13** y se amplía a continuación.

Tabla 13. Instrumentos internacionales vigentes que hacen referencia a especies exóticas invasoras.

Año	Tema	Instrumento internacional	Referencia	Descripción	Fuente
1982	Legislación marina	CONVEMAR	Parte XII. Art. 196 (1)	Los Estados tomarán todas las medidas necesarias para prevenir, reducir y controlar “la introducción intencional o accidental en un sector determinado del medio marino de especies extrañas o nuevas que puedan causar en él cambios considerables y perjudiciales”.	1

⁵⁵ Ratificada mediante DE. No. 1238 de 15/07/2012, publicada en el R.O. No. 857 de 26/12/2012.

⁵⁶ Estado Parte desde 29/12/1993. <https://www.cbd.int/countries/?country=ec>

1992	Desarrollo Sostenible	ONU. Programa 21: Capítulo 17	17. 30 (a.vi)	En lo que se refiere al transporte marítimo, los Estados deberían: <i>"considerar la posibilidad de adoptar normas apropiadas sobre la descarga del agua de lastre con el fin de impedir la propagación de organismos foráneos"</i> .	2
1992	Conservación <i>in situ</i>	Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB)	Art. 8 (h)	Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda <i>"h) Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies"</i> .	3
1995 - 1998	Conservación de la biodiversidad marina costera	Mandato de Yakarta - Programa de Trabajo	Obj. 1	Lograr una mejor comprensión de las causas y los impactos de la de la introducción de las especies exóticas y genotipos y el impacto de tales introducciones sobre la diversidad biológica.	4
			Obj. 2	Identificar los vacíos en los instrumentos jurídicos existentes y propuestos, directrices y procedimientos; y recopilar información sobre las medidas nacionales e internacionales que se ocupan del problema de las especies exóticas y genotipos.	
			Obj. 3	Establecer una "lista de incidentes" de las introducciones de especies exóticas y genotipos a través del proceso de presentación de informes nacionales y cualquier otro medio adecuado.	
2010	Conservación de la biodiversidad	Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020 y las Metas de Aichi	Obj. B9	<i>"Para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento"</i> .	5
2012	Océanos y mares	ONU. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente (Río+20)	164	<i>... "nos comprometemos a aplicar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasivas y gestionar sus efectos adversos para el medio ambiente, entre otras cosas, según proceda, mediante las medidas adoptadas en el marco de la OMI."</i>	

Fuentes:

- (1) http://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/convemar_es.pdf.
- (2) <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter17.htm>.
- (3) <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-es.pdf>.
- (4) <https://www.cbd.int/doc/publications/jm-brochure-en.pdf>.
- (5) <https://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-ES.pdf>.
- (6) https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf.pdf.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

4.1.1. Convención del Mar

Internacional

La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CONVEMAR) fue gestada en la década de los años 1970 y se aprobó en el año 1982. Sin embargo el proceso de adhesión de los países a esta convención ha sido un proceso muy lento. De hecho, el Ecuador recién ratificó la adhesión a la CONVEMAR en el año 2012⁵⁷; esto es, tres décadas después de la existencia de este instrumento internacional.

En el ámbito regional del Plan de Acción del Pacífico Sudeste, al momento de escribir el presente informe, los países que han firmado y ratificado la CONVEMAR además de Ecuador son: Panamá y Chile. Nuestros países vecinos como son Colombia y Perú aún no la han ratificado ni suscrito, respectivamente.

La CONVEMAR es comúnmente conocida como la Constitución de los Océanos y se trata del primer instrumento jurídico vinculante mundial sobre el medio marino que hizo una referencia expresa sobre especies exóticas invasoras. Allí se establece el compromiso de los Estados Partes en los siguientes términos: *“prevenir, reducir y controlar” la introducción de especies “intencional o accidental en un sector determinado del medio marino de especies extrañas o nuevas que puedan causar en él cambios considerables y perjudiciales* (Art. 196).

Nacional

Como se ha indicado previamente, la ratificación del Ecuador a la CONVEMAR es prácticamente un hecho reciente (año 2012) en relación con otros compromisos adquiridos por el Estado y su implementación requería la adopción de políticas públicas oceánicas y costeras que no las había tenido el Ecuador durante toda su vida republicana.

Para propósitos del diseño, implementación y el seguimiento de la política oceánica y costera se creó una instancia de coordinación denominada Secretaría Técnica del Mar (SETEMAR), adscrita a la Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES) que funcionó entre enero del año 2012 y marzo del año 2016. En la actualidad, la SENPLADES tendría las funciones de implementar la CONVEMAR ante la desaparición de la SETEMAR.

4.1.2. Convenio sobre la Diversidad Biológica

Internacional

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) *“es un tratado internacional jurídicamente vinculante con tres objetivos principales: la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. Su objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible”*⁵⁸.

⁵⁷ Registro Oficial 857 del 26 de diciembre de 2012

⁵⁸ <http://www.un.org/es/events/biodiversityday/convention.shtml>

En lo que respecta a especies invasivas el Convenio sobre la Diversidad Biológica establece que cada Estado Parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda " *Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies*" (Art.8h).

El CDB ha emitido claras orientaciones para que los países adopten medidas normativas y cognoscitivas para reducir la amenaza de las especies exóticas introducidas, entre las que se encuentran el Mandato de Yakarta (inicialmente)⁵⁹ y las Metas de Aichi (posteriormente)⁶⁰. Así:

- El **Mandato de Yakarta**, es un consenso global enfocado en la importancia de la diversidad biológica marina, adoptado por los Estados Partes en 1995 en la ciudad de Yakarta⁶¹, de donde procede el nombre del mandato, y un plan de trabajo desarrollado en Bratislava en 1998.

El Plan de Trabajo del Mandato de Yakarta estuvo compuesto por 5 componentes, uno de los cuales trata en particular sobre las "*especies exóticas y genotipos*" de la biodiversidad marina, y cuyos objetivos fueron planteados de la siguiente manera:

- o *Objetivo 1.-* Lograr una mejor comprensión de las causas y los impactos de la introducción de las especies exóticas y genotipos y el impacto de tales introducciones sobre la diversidad biológica.
- o *Objetivo 2.-* Identificar los vacíos en los instrumentos jurídicos existentes y propuestos, directrices y procedimientos; y recopilar información sobre las medidas nacionales e internacionales que se ocupan del problema de las especies exóticas y genotipos.
- o *Objetivo 3.-* Establecer una "lista de incidentes" de las introducciones de especies exóticas y genotipos a través del proceso de presentación de informes nacionales y cualquier otro medio adecuado.

También se debe considerar el componente sobre "*manejo marino y costero integrado*" del mandato de Yakarta donde se propone el fortalecimiento de la investigación; esto es:

- o *Objetivo 3.-* Desarrollar directrices para la evaluación de los ecosistemas y evaluación (incluidos los indicadores).
 - *Actividad 4.- Promover el establecimiento o fortalecimiento de mecanismos para la investigación, el seguimiento y la evaluación de sus recursos vivos y los ecosistemas marinos y costeros.*
- **Las Metas de Aichi**⁶².- Las metas de Aichi son parte del Plan Estratégico para la Biodiversidad 2011 – 2020⁶³ adoptado en la décima reunión de las partes del CDB en

⁵⁹ <https://www.cbd.int/doc/publications/jm-brochure-en.pdf>

⁶⁰ <https://www.cbd.int/sp/targets/>

⁶¹ http://www.webdelambiente.com/pdf/convenio/Mandato_de_Yakarta.pdf

⁶² <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>

⁶³ <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268>

Nagoya, Japón, en el año 2010. Entre los objetivos estratégicos del Plan y las metas correspondientes, en lo que respecta a las especies invasoras se establece concretamente lo siguiente:

- o **Objetivo B.-** *“Reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y promover la utilización sostenible”.*
 - **“Meta 9.-** *Para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento.”*

Nacional

El Quinto Informe Nacional para el Convenio de la Diversidad Biológica (MAE, 2015)⁶⁴, respecto a los avances de Ecuador sobre especies exóticas, Artículo 8 del CDB y del objetivo B9 de las metas de Aichi, reporta como avance la elaboración de un Plan de Acción para el Ecuador continental y califica con un nivel de progreso **medio** a la implementación de esta meta. Lo indicado evidentemente corresponde a una valoración respecto a las EEI en los ambientes terrestres ya que las especies exóticas invasoras marinas es un tema rezagado en el marco del cumplimiento del CDB, como se puede observar de los compromisos adquiridos por el Estado arriba indicados.

Consultados los funcionarios de la Dirección de Biodiversidad del MAE, responsables del seguimiento del tema al respecto, se pudo conocer que los documentos a los que hace referencia el Quinto Informe Nacional (GIZ, 2011, y GIZ, 2013 citados en MAE, 2015) se refieren particularmente a 44 especies exóticas invasoras de ambientes terrestres; por lo que las especies marinas en aguas continentales y en particular aquellas relacionadas con la introducción por aguas de lastre son todavía temas pendiente en la agenda del MAE (Llevar Campoverde, Dirección Diversidad Biológica MAE, com. pers.).

En cuanto a las islas Galápagos, el Quinto Informe al CDB reporta que se continúa con el control de especies introducidas, *“a través de los recursos económicos provenientes del Fondo para el Control de Especies Invasoras de Galápagos”* y mediante un trabajo conjunto realizado por la *“Dirección del Parque Nacional Galápagos (DPNG), Fundación Charles Darwin (FCHD) y la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG), FEIG”* (MAE, 2015) y el INOCAR (Keith, et al. 2015 en DPNG, CGREG, FCD y GC, 2015).

Al respecto, el Informe Galápagos 2013 – 2014 (Keith, et al. 2015 en DPNG, CGREG, FCD y GC, 2015) se refiere a un componente específico del indicado proyecto sobre *“Especies Marinas Invasoras”* iniciado el año 2012. Reporta, en particular, la elaboración de *“una lista preliminar que indica que seis especies invasoras ya están establecidas”* en la Reserva Marina de Galápagos (RMG) y que otras *“18 especies”* procedentes de la literatura global han sido caracterizadas *“de alto riesgo”* de introducción y que *“pudieran afectar negativamente”* a la biodiversidad marina insular.

⁶⁴⁶⁴ <https://www.cbd.int/doc/world/ec/ec-nr-05-es.pdf>

Adicionalmente, la Fundación Charles Darwin (Keith y Granda, 2015) reporta un “Plan de acción Para minimizar riesgos de introducción de especies invasoras marinas en la Reserva Marina de Galápagos” (RMG)⁶⁵ que procede de un “taller internacional sobre bio-invasiones marinas en ecosistemas insulares tropicales” en el cual se estima que para poder “continuar expandiendo el proyecto y los esfuerzos de minimizar los impactos negativos que pueden causar especies no-nativas a la RMG” se requeriría aproximadamente 0,5 millones de dólares, lo cual da una idea de la magnitud de recursos financieros que serían necesarios para fortalecer la investigación de este tema en Galápagos. Cabe señalar que esta iniciativa de Plan de Acción para las EEI marinas de Galápagos, procedente de un taller de expertos, se trata de una iniciativa que aún no tiene el reconocimiento oficial de la autoridad ambiental como es la Dirección del PNG y RMG (Carlos Tayo y Danny Rueda, PNG).

Consultados los funcionarios de la Dirección del PNG y de ABG sobre la gestión de aguas de lastre (Carlos Rueda y Danny Rueda, PNG, com. pers.; Marylin Cruz y Mónica Ramos, ABG, com. pers.), se puede resumir indicando que aún es una tarea pendiente en Galápagos; actividad que debe ser coordinado con el MTOP, a través de la Subsecretaría de Transporte Marítimo y Fluvial y la DIRNEA en sus respectivos ámbitos de competencia. De hecho, la iniciativa de que se revise el tema Galápagos, en este documento que se refiere al tráfico marítimo internacional, obedece a la iniciativa de los funcionarios de la Dirección del Parque Nacional Galápagos, por la preocupación que tienen al respecto (**Tabla 14**).

Tabla 14. Cumplimiento de las obligaciones con el CDB

OBLIGACIONES CON EL CDB, ORGANIZADAS POR TEMAS	AVANCES/RETOS 2010-2014	COMENTARIOS
Art. 8 h) especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies;	<i>“Se dispone del Plan de Acción para la Prevención, Control y Manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) en el Ecuador continental. (Ministerio del Ambiente, GIZ, 2013”</i>	Según funcionarios de la Dirección de Biodiversidad del MAE no está disponible todavía una versión oficial del Plan de Acción de EEI, pero en términos generales se comentó que no se habría considerado el tema de especies exóticas invasoras por agua de lastre en particular (Klever Campoverde com. pers.)
META 9	NIVEL DE PROGRESO: MEDIO	
Para 2020, se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción, se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias, y se habrán establecido medidas para	Listado preliminar de especies exóticas invasoras en el Ecuador Continental elaborado por MAE (GIZ, 2011)	El Quinto Informe sobre la implementación del CDB (MAE, 2015) se refiere al listado de 44 EEI de ambientes terrestres. El MAE no cuenta, al momento, con un listado preliminar oficial para las especies exóticas

⁶⁵ Aquí se reporta el establecimiento de una séptima especie.

gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento.		invasoras del ámbito continental.
	Control de especies introducidas en Galápagos a través del Fondo para el Control de Especies Invasoras de Galápagos, FEIG (FAN, 2011).	El Quinto Informe (MAE, 2015) no hace referencia particular al listado preliminar de especies exóticas invasoras disponible para Galápagos (Keith, <i>et al.</i> 2015 en DPNG, CGREG, FCD y GC, 2015).

Fuente: Tomado del Quinto Informe al CDB presentado por el MAE

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

4.1.3. Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo

Internacional

Las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, también conocidas como Cumbre de la Tierra y en particular la segunda de ellas llevada a cabo en Río de Janeiro en 1992, han contribuido significativamente en la toma de conciencia global sobre la necesidad de preservar el planeta y utilizar sosteniblemente sus recursos, aunque sus orientaciones no son vinculantes a los Estados miembros del sistema de las Naciones Unidas. Entre las referencias explícitas a especies exóticas invasoras procedentes de las Cumbres de la Tierra destacan las siguientes:

- La Agenda 21 adoptada en la Cumbre de Río de 1992, a través de la cual se exhortó a los Estados miembros de la ONU a “*adoptar normas apropiadas sobre la descarga del **agua de lastre** con el fin de impedir la propagación de organismos foráneos*”.
- La Cumbre Río+20 realizada en el año 2012, que generó el documento denominado “El futuro que queremos”⁶⁶ fue mucho más explícito en el requerimiento de “*aplicar medidas para prevenir la **introducción de especies exóticas invasivas** y **gestionar** sus efectos adversos para el medio ambiente, entre otras cosas, según proceda, mediante las **medidas** adoptadas en el marco de la **OMI***.”

Nacional

La información disponible no incluye detalles sobre el seguimiento de las decisiones de las Naciones Unidas a nivel general y no solo en lo que respecta a especies exóticas introducidas y al tema de aguas de lastre en particular.

⁶⁶ https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf.pdf

4.1.4. Comisión Permanente del Pacífico Sur

La Comisión Permanente del Pacífico Sur es un Organismo Intergubernamental regional cuyos Estados miembros son: Chile, Colombia, Ecuador y Perú. Su misión es *"coordinar y fomentar las políticas marítimas de los Estados Miembros para la conservación y uso responsable de los recursos naturales y su ambiente en beneficio del desarrollo integral y sustentable de sus pueblos"*⁶⁷. Para cumplir con sus funciones cuenta con convenios, protocolos y programas definidos.

En lo que respecta a la protección del medio ambiente marino cuenta con un Plan de Acción que adicionalmente incluye a Panamá en su implementación. En el tema que nos ocupa sobre aguas de lastre actúa como coordinador regional del Programa GloBallast que abarca el ámbito de los países del Pacífico Sudeste y Argentina. Entre las actividades que se encarga están: i) la coordinación de las "Reuniones del Grupo de Tarea Regional GloBallast, órgano de comunicación y consulta para el Proyecto GloBallast en la región; ii) organización de talleres y cursos de capacitación sobre: gestión del Agua de Lastre, Línea Base Biológica de Puerto, Implementación del Convenio para la Gestión del Agua de Lastre; y iii) consultorías nacionales para aspectos legales, estrategia nacional y evaluación nacional de situación (Félix, 2015).

4.1.5. OMI

Internacional

El control y gestión de aguas de lastre y sedimentos de los buques es un tema que ha sido abordado por la Organización Marítima Internacional (OMI)⁶⁸, organismo especializado de las Naciones Unidas, cuya misión es fomentar *"un transporte marítimo seguro, protegido, ecológicamente racional, eficaz y sostenible"....."mediante la adopción de las normas más estrictas posibles de protección y seguridad marítimas, eficacia de la navegación y prevención y control de la contaminación ocasionada por los buques"*.

En el año 2016, cuando se escribe este documento, la OMI cuenta con unos 57 convenios que regulan la actividad marítima de los cuales el *"Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos 2004"*, es uno de ellos. El Ecuador ha suscrito 25 de los instrumentos internacionales adoptados en el marco de la OMI y al momento está evaluando suscribir el convenio, previamente indicado, que regula en forma específica la gestión de las aguas de lastre y los sedimentos de los buques del tráfico marítimo internacional, en cuyo marco se debe considerar la presente estrategia.

De acuerdo con datos de la OMI⁶⁹, resumidos en la **Tabla 15**, el problema de la introducción de organismos por medio del transporte marítimo ha sido conocido por más de un siglo. Inicialmente circunscrito su conocimiento a la comunidad científica, se descubrieron sus síntomas en el Mar del Norte tras la aparición masiva de las algas fitoplanctónicas asiáticas *Odontella (Biddulphia sinensis)*, pero recién en la década de los años 1970 se vuelve a poner

⁶⁷ <http://cpps-int.org/index.php/home/mision-vision-y-objetivos>

⁶⁸ <http://www.imo.org/es/About/Paginas/Default.aspx>

⁶⁹ <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Paginas/Default.aspx>

atención en el tema y en la década de los años 1980 el problema es considerado en el seno de la OMI debido a la preocupación expresada por Canadá y Australia que tuvieron problemas con especies invasoras.

La década de los años 1990 se caracterizó por acciones de parte de OMI enfocadas a orientar a los países en el control y la gestión del agua de lastre, mediante la elaboración de directrices específicas al respecto que fueron adoptadas en noviembre de 1997 mediante Resolución: A.868(20). Así mismo, se realizaron esfuerzos en la preparación del “*Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (Convenio BWM)*” que finalmente fue suscrito en el año 2004. Entre 2004 y 2008 la OMI “*aprobó un programa de elaboración de directrices y procedimientos para la implantación uniforme del Convenio BWM*” que son de aplicación voluntaria, seguramente hasta que entre en vigencia el Convenio específico sobre la materia arriba indicada.

De acuerdo con el texto del Convenio citado (Art.18) la entrada en vigor será “*doce meses después de la fecha en que por lo menos treinta Estados cuyas flotas mercantes combinadas representen no menos del treinta y cinco por ciento del tonelaje bruto de la marina mercante mundial*”. La información de OMI al respecto registra que, el convenio entrará en vigencia en el año 2017.

En lo que respecta a los países del ámbito del Plan de Acción del Pacífico Sudeste desde Panamá hasta Chile, solo Perú se ha adherido recientemente (10 junio de 2016) al Convenio para la Gestión de Agua de Lastre. Como se ha mencionado previamente, el Ecuador aún está evaluando su adhesión a este instrumento internacional.

Tabla 15. Cronología de antecedentes sobre el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (Convenio BWM)

Año	Descripción
1903	Se descubrieron por primera vez los síntomas de la introducción de especies foráneas tras la aparición masiva de las algas fitoplanctónicas asiáticas <i>Odontella (Biddulphia sinensis)</i> en el mar del Norte.
1970	La comunidad científica comienza a revisar en detalle el problema de las EEI de las aguas de lastre.
1980	Canadá y Australia expresan preocupación ante el Comité de Protección del Medio Marino (CPMM) de la OMI por el ingreso de especies no deseadas debido a experiencias específicas.
1991	Se emite la primera resolución con directrices para impedir la introducción de organismos no deseados y agentes patógenos del agua de lastre y los sedimentos. Resolución: MEPC.50(31)
1992	La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD), celebrada en Río de Janeiro en 1992, calificó este asunto como un problema internacional de la mayor importancia.
1993	Mantener las Directrices con miras a elaborar disposiciones aplicables y jurídicamente vinculantes a nivel internacional. Resolución: A.774(18)
1997	Se adoptan las "Directrices para el control y la gestión del agua de lastre de los buques a fin de reducir al mínimo la transferencia de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos". Resolución: A.868(20)
2004	Se adopta el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (Convenio BWM) se adoptó por consenso en una conferencia diplomática celebrada en la sede de la OMI en Londres el 13 de febrero de 2004.

2004 2008	Se elaboran y adoptan 14 directrices, la última de las cuales se adoptó en octubre de 2008. Resolución: MEPC.173(58)
Fuentes: OMI, http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Paginas/Default.aspx http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Paginas/Default.aspx ; DIMAR, Plata y Ciales-Hernandez (2011)	
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016). Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.	

Nacional

Los antecedentes disponibles indican que la normativa nacional sobre la gestión de agua de lastre de los buques ha estado alineada con lo establecido en OMI; inicialmente relacionada con el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques adoptada en el año 1973 y modificada por el Protocolo de 1978, conocido como MARPOL 73/78. De allí que su aplicación estuvo a cargo de la extinta institución denominada Dirección General de la Marina Mercante (DIGMER), que ejerció las funciones de autoridad marítima y portuaria hasta la aplicación de la reforma institucional con el establecimiento de la Dirección Nacional de Espacios Acuáticos (DIRNEA) del Ministerio de Defensa en el año 2008 y de la Subsecretaría de Transporte Marítima y Fluvial (STMF) del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP).

En base de las atribuciones que tuvo la DIGMER, en su época de existencia, emitió la Resolución No. 115 en el año 2001⁷⁰ que norma las descargas de las aguas de lastre y que será analizada más adelante en este documento.

Por su parte, el diagnóstico de las políticas públicas oceánicas y costeras publicado por SETEMAR (2014) hizo notar la *“carencia de evaluaciones respecto a la normativa aplicable”*. De hecho, la información actual disponible sugiere que esta norma no habría sido aplicada o al menos no ha estado accesible información que indique lo contrario. De hecho, durante el Taller sobre aguas de lastre organizado por la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo realizado en Esmeraldas en diciembre del año 2015, al que asistieron funcionarios de todos los puertos públicos del país, se pudo conocer que solo el Terminal Petrolero de Esmeraldas ha implementado un proyecto demostrativo para el control y gestión de agua de lastre, en este caso aplicando las directrices de OMI para el apoyo a la implementación del Convenio sobre la gestión de las aguas de lastre y sedimentos. Por lo que la normativa adoptada en el año 2001 solo habría quedado en el papel.

4.2. Marco Institucional

La institucionalidad en el medio marino fue caracterizada por SETEMAR (2014) como *“un caos generalizado”*, con un *“marcado enfoque sectorial y una inadecuada coordinación intersectorial que se manifiesta incluso dentro de sus diferentes instancias administrativas”*.

⁷⁰ RO N° 399, de 28 de agosto de 2001.

<http://www.miliarium.com/Paginas/Leyes/Internacional/Ecuador/Aguas/R115-01.asp>

Para solucionar, en parte este problema, importantes cambios estructurales se han producido en el ámbito marino en aplicación de la reforma democrática del Estado. Concretamente se ha producido la transferencia de funciones y atribuciones del sector transporte marítimo que en el pasado estuvo a cargo de la Armada al Ministerio de Transporte y Obras Públicas, pero evidentemente esto no ha resuelto totalmente el conflicto de competencias, asunto que no compete al presente estudio analizar, pero que es preciso mencionar para poder tener una panorámica del escenario y circunstancias en la que se prepara esta estrategia.

Un breve análisis de las instituciones relacionadas con las especies exóticas invasoras se presenta a continuación, tomando como punto de partida aquellas que están relacionadas con el Grupo de Tarea Ecuador para la Gestión del Agua de Lastre.

El Grupo de Tarea de Ecuador para la Gestión del Agua de Lastre y Sedimento de los buques fue establecido en abril del año 2010 y reactivado en agosto del año 2014⁷¹. De acuerdo con la base legal respectiva, el propósito de su creación es para *“desarrollar estrategias basadas en la cooperación interinstitucional de sus integrantes y enmarcado en las competencias de éstos, para controlar el uso y disposición adecuada del agua de lastre y sedimento de las naves de tráfico internacional que arriban a puertos nacionales, sean continentales e insulares”* (Art. 3) y está conformado por las siguientes instituciones (Art.4):

1. *“El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, a través del/a Subsecretario(a) de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial, o su delegado(a), quien actuará como coordinador(a).*
2. *El Ministerio de Salud Pública a través del Coordinador(a) Zonal 8 Salud, o su delegado(a), del Instituto Nacional de Salud Pública e Investigación (INSPI).*
3. *La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).*
4. *El Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana a través de su delegado(a) de la Dirección del Medio Ambiente y Cambio Climático.*
5. *El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca a través de sus delegados(as) del Viceministerio de Acuacultura y Pesca e Instituto Nacional de Pesca.*
6. *El Ministerio del Ambiente a través de sus delegados(as) de la Subsecretaría de Gestión Marina y Costera - Dirección del Parque Nacional Galápagos.*
7. *El Ministerio de Defensa Nacional a través de sus delegados(as) de la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos y del Instituto Oceanográfico de la Armada - Departamento de Ciencias del Mar”.*

Al respecto, se incluye un análisis de las competencias, atribuciones y funciones de las instituciones que forman el Grupo de Tarea, según la información pública disponible, siguiendo las definiciones establecidas en el documento denominado Reforma Democrática del Estado publicado por la SENPLADES (s/f) como se indica a continuación.

- **Rectoría.-** Es la facultad del Estado para establecer políticas y mecanismos de ejecución que encaminan las actividades de los agentes al logro de los objetivos y metas del desarrollo.

⁷¹ Resolución 95 del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Registro Oficial 315 de 20/08/2014

- **Planificación.-** Proceso en el cual se diseñan y establecen estrategias, objetivos y acciones para lograr un resultado esperado, previniendo las situaciones o escenarios que se puede presentar y los obstáculos que puedan evitar o demorar dicho resultado.
- **Coordinación.-** Proceso de armonización y sincronización entre los esfuerzos individuales, institucionales y colectivos para alcanzar los objetivos gubernamentales y estatales, evitando duplicaciones y retrasos en el cumplimiento de las metas.
- **Regulación.-** Consiste en determinar las reglas o normas a que debe ajustarse alguien o algo dentro de un determinado ámbito.
- **Control.-** Actividad ejercida por la/s institución/es establecida/s en la ley, con la finalidad de velar por el interés general y el cumplimiento del ordenamiento jurídico por parte de personas naturales y jurídicas, públicas o privadas.
- **Ejecución.-** Función que tienen los ministerios sectoriales e institutos para el despacho de todos los asuntos inherentes al sector que dirige, salvo los casos expresamente señalados en la Ley. También es una función asignada a las Secretarías.
- **Investigación.-** Organismo público creado para el ejercicio de actividades especializadas, preferentemente en las áreas de investigación, promoción, normalización, ciencia y tecnología, y ejecución. Adscrito a un ministerio.
- **Competencias.-** Son el conjunto de acciones o actividades que en forma exclusiva o compartida le corresponden realizar legítimamente a uno o varios niveles de gobierno. Pueden ser exclusivas o concurrentes.

4.2.1. Ministerio de Transporte y Obras Públicas

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP)⁷² es la entidad rectora del transporte multimodal y tiene como misión *“formular, implementar y evaluar políticas, regulaciones, planes, programas y proyectos que garantizan una red de transporte seguro y competitivo, minimizando el impacto ambiental y contribuyendo al desarrollo social y económico del país”*.

4.2.1.1. Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial (SPTMF)

La Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial (SPTMF), tiene a su cargo la rectoría, planificación, regulación y control técnico del sistema de transporte marítimo, fluvial y de puertos⁷³ (Art. 1. DE 723).

La misión de la STMF es *“impulsar el desarrollo de la actividad portuaria y el transporte marítimo y fluvial, planificar, regular y controlar el sistema naviero y portuario en el territorio nacional, asegurando el cumplimiento de objetivos y prioridades definidos en el marco legal vigente”*⁷⁴.

Según la normativa vigente cumple con competencias, atribuciones y delegaciones como se indica a continuación:

- **Autoridad Portuaria Nacional y de Transporte Acuático.-** Ejerce su autoridad según las competencias, atribuciones y delegaciones en el marco de la normativa legal vigente: i) Ley General de Puertos; ii) Ley Nacional de Puertos y Transporte Acuático; iii) Ley de

⁷² <http://www.obraspublicas.gob.ec/valores-mision-vision/>

⁷³ Decreto 723. R.O. 561 (7/08/2015).

⁷⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/puertos-y-transporte-maritimo-y-fluvial/>

Régimen Administrativo Portuario Nacional; iv) Ley General del Transporte Marítimo y Fluvial; v) Ley de Facilitación de las Exportaciones y del Transporte Acuático; vi) Ley de Régimen Administrativo de los Terminales Petroleros; vii) Código de Policía Marítima; y, viii) h) Reglamento de la Actividad Marítima (Art. 2.1. DE 723).

- *Estado Rector del Puerto, Estado Ribereño y Estado de Abanderamiento.*- Cumple con las atribuciones indicadas con la excepción de las asignadas al Ministerio de Defensa (Art. 2.2. DE 723) y *Representa al Estado* en los foros internacionales en todo aquello que se refieran al ejercicio de los Derechos de Estado Rector del Puerto, Estado Ribereño y Estado de Abanderamiento (Art. 2.5. DE 723).

En lo que respecta a la aplicación del control y la gestión del agua de lastre, las directrices de OMI⁷⁵, vigentes desde 1997, establecen que ejercerá la "*Autoridad del Estado rector del puerto*", definida como tal aquella que administre directrices o haga "*cumplir las normas y reglas pertinentes para la aplicación de medidas de control del tráfico marítimo nacional e internacional*" (RES. A868.20 Num. 2), que en este caso es competencia del MTOP a través de la SPTMF, según el ordenamiento institucional vigente.

- *Establece políticas, normativas, regulaciones y control.*- Se refiere al tráfico marítimo en su ámbito de competencia y en particular a lo siguiente:
 - "*Garantizar el resguardo de la seguridad técnica*"... "*incluida la regularización y registro provisional de consolidador y/o desconsolidador de carga marítima, regulación y control de agencias y agentes navieros, control de armadores, permisos, pasavantes, patentes de naves, certificados de inspección, permisos de tráfico y todos aquellos documentos o certificaciones que sean necesarios para garantizar el cumplimiento de las competencias asignadas*" (Art. 2.3 DE 723).
 - "*La emisión de matrículas de agencias navieras, naves, armadores, operadores portuarios, previo a su otorgamiento, lo cual podrá ser delegado a la autoridad de Policía Marítima*" (Art. 2.4 DE 723).
 - i) "*Estándares y parámetros de calidad en la prestación de servicios por parte de los puertos públicos y privados*" (Art. 2.8. DE 723).
 - ii) "*Reglamento tarifario de los puertos públicos y privados en el ámbito de su competencia*" (Art. 2.9. DE 723).
 - iii) "*Procesos de delegación de la provisión de servicios públicos de carácter portuario*" (Art. 2.10. DE 723).
 - iv) "*El ingreso de naves extranjeras bajo la modalidad de internación temporal*" (Art. 2.11. DE 723).
 - v) La "*prestación de los servicios portuarios, la emisión de documentos habilitantes para la gestión portuaria, supervisión y control de las entidades portuarias, terminales privados y demás facilidades portuarias públicas y privadas, la certificación de Protección de Buques e Instalaciones Portuarias (PBIP) y la autorización de embarque de carga peligrosa*" (Art. 2.12. DE 723).

⁷⁵ RESOLUCIÓN A.868(20) aprobada el 27 de noviembre de 1997

- vi) “La gestión de las competencias, atribuciones y delegaciones, relacionadas directamente con el manejo de los terminales petroleros” (Art. 2.13. DE 723).

Coordina.- Respecto a lo siguiente:

- i) “La formulación y aplicación del Plan del Sistema Nacional de Transporte Marítimo, Fluvial y de Puertos” (Art. 2.6 DE 723).
- ii) “La gestión de las autoridades de transporte marítimo, fluvial y de puertos y sus planes de inversión a nivel nacional” (Art. 2.7 DE 723).

Según se indica en el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos⁷⁶, para el cumplimiento de su misión la STMF cuenta con dos direcciones como son: la Dirección de Puertos y la Dirección de Transporte Marítimo y Fluvial.

Dirección de Puertos

La Dirección de Puertos tiene como misión “*dirigir las actividades portuarias en materia administrativa, técnica, operativa, de construcción, mantenimiento y mejoramiento de puertos del país*”.

Dirección de Transporte Marítimo y Fluvial

La misión de la Dirección de Transporte Marítimo y Fluvial es “*dirigir las operaciones y actividades de Tráfico Marítimo y Fluvial, estableciendo sus regulaciones y tarifas de conformidad con la Ley*”.

4.2.2. Ministerio de Defensa Nacional

El Decreto Ejecutivo 723⁷⁷, vigente al momento de la elaboración del presente documento, establece que las atribuciones que tiene el Ministerio de Defensa Nacional son las siguientes

- i) *Autoridad de Policía Marítima Nacional.- Sus ámbitos de acción se refieren a lo siguiente:*
 - o *Representar al Estado como Autoridad de Policía Marítima Nacional.-* Representación “ante organismos y foros nacionales e internacionales en temas relacionados con la seguridad de la navegación, seguridad de la vida humana en el mar, protección marítima y demás ámbitos de su competencia (Art. 3.1 DE 723); así como “*recomendar la adhesión del país a los convenios internacionales relacionados con estos temas y demás de su competencia*” (Art. 3.2 DE 723) como Autoridad de Policía Marítima Nacional.
 - o *Dirigir y administrar la “escuela de formación de marinos mercantes, así como establecer el pensum académico”* (Art. 3.3 DE 723).

⁷⁶ http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/1.1_Estatuto_Organico_de_Gestion_Organizacional_por_procesos.pdf

⁷⁷ https://www.dirnea.org/data/DECRETO_EJEC_723.pdf

- o *Controlar, orientar y mantener las “Capitanías de Puerto y el Cuerpo de Guardacostas” (Art. 3.4 DE 723).*
- ii) *Competencias en lo concerniente al Estado de Abanderamiento⁷⁸.*- Entre sus competencias se encuentran las siguientes:
 - o *Regulación, Control y Vigilancia.-*
 - *“Precautelar la seguridad de la navegación y protección marítima” (Art. 5.1. DE 723) y “controlar el cumplimiento de los aspectos de protección marítima de buques” (Art. 5.3. DE 723).*
 - *Emitir la normativa “relacionada con la seguridad de la vida humana en el mar, seguridad de la navegación, protección marítima” y otros “dentro de las competencias asignadas” (Art. 5.2. DE 723).*
 - *“Otorgar la matrícula al personal marítimo en todas las jerarquías oficiales, gente de mar y pescadores, en el marco de la legislación vigente y emitida por la Subsecretaría de Puertos” (Art. 5.4. DE 723).*
- iii) *Competencias en lo concerniente al Estado Ribereño⁷⁹.*-
 - o *Control y Vigilancia.-*
 - *“Prevenir y neutralizar los actos ilícitos en los espacios marítimos y fluviales jurisdiccionales, ejerciendo el derecho de inspección y visita” (Art. 6.1. DE 723).*
 - *“Precautelar la eficiencia de la señalización marítima y fluvial, así como también de las ayudas a la navegación (Art. 6.5. DE 723).*
 - *Conocer y juzgar las contravenciones marítimas y fluviales (Art. 6.6. DE 723).*
 - *“Ejercer el control respecto de la seguridad del tráfico marítimo y fluvial, tanto nacional como extranjero” (Art. 6.7. DE 723).*
 - o *Coordinación.-* Entre las tareas de coordinación se encuentran las siguientes:
 - *“Cumplir con las funciones de coordinador de búsqueda y rescate marítimo” (Art. 6.2. DE 723).*
 - *“Prevenir y controlar la contaminación del medio marino costero y medio fluvial, en coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional” (Art. 6.3. DE 723).*
 - *“Coordinar, prevenir y responder, conforme a los planes vigentes, ante la ocurrencia de fenómenos naturales y antrópico en los espacios marítimos y fluviales jurisdiccionales, en coordinación con la Autoridad Nacional de Gestión de Riesgos (Art. 6.4. DE 723).*
 - *“Apoyar en la investigación de los siniestros e incidentes marítimos y fluviales e implementar medidas de prevención” (Art. 6.8. DE 723).*

iv) *Competencias en lo concerniente al Estado Rector del Puerto⁸⁰*

⁷⁸ *Estado de Abanderamiento.*- Acto en virtud del cual un determinado Estado atribuye a un buque su nacionalidad y le autoriza a enarbolar su pabellón.

⁷⁹ *Estado Ribereño.*- Se refiere al ejercicio de la soberanía en el mar territorial conforme a la definición de la CONVEMAR

⁸⁰ *Estado Rector del Puerto.*- Se refiere, en términos de OMI⁸⁰, a la atribución que tiene el Estado rector del Puerto para realizar la inspección de buques de pabellón extranjero en los puertos nacionales con el

o *Control y Vigilancia.-*

- *“Autorizar el arribo forzoso a las costas nacionales de las naves de otras banderas que se encuentren en una situación de emergencia, conforme a las leyes nacionales” (Art. 7.1. DE 723).*
- *“Precautelar la seguridad de la navegación, incluyendo la inspección de las naves de bandera extranjera que naveguen en los espacios marítimos y fluviales jurisdiccionales” (Art. 7.2. DE 723).*
- *“Otorgar la Libre Plática, a través de las Capitanías de Puerto, previa coordinación con las autoridades competentes para la recepción de naves de bandera extranjera que arriban a puertos nacionales” (Art. 7.3. DE 723).*
- *“Para garantizar la eficiente planificación, control y gestión integral del sector de puertos y transporte acuático, la plataforma informática conocida como el “Sistema de Gestión Marítima y Portuaria (SIGMAP)” será administrada por el Ministerio de Defensa, a través de la Fuerza Naval; sin embargo, la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial tendrá el derecho de uso, pleno acceso a la información y alimentación al mencionado sistema (Art. 4. DE 723).*

Para cumplir con sus funciones y atribuciones el Ministerio de Defensa cuenta con tres instituciones como son: la Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA), el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR), y la Escuela de la Marina Mercante Nacional (ESMENA).

4.2.2.1. Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos (DIRNEA)

El portal de la DIRNEA⁸¹ define su misión como *"gestionar la seguridad integral de los espacios acuáticos, mediante la planificación de operaciones de control de las actividades marítimas y fluviales, seguridad en la navegación, seguridad de la vida humana en el mar y colaborar en el control del medio ambiente marino costero; a fin de contribuir a la defensa de la soberanía y la integridad territorial; y, con su contingente apoyar al desarrollo nacional y la seguridad pública y del Estado"*.

Para el cumplimiento de su misión cuenta con los siguientes repartos: i) el Comando de Guardacostas (COGUAR); ii) la Escuela de la Marina Mercante Nacional (ESMENA); las Direcciones Regionales; y iv) las Capitanías y Retenes. Sus funciones son las siguientes:

- *Comando de Guardacostas.- “Controlar las actividades marítimas en el mar territorial, aguas interiores y sistemas fluviales; precautelar la vida humana en el mar; combatir*

objeto de verificar que el estado del buque y su equipo cumplan las prescripciones establecidas en los reglamentos internacionales y que el buque esté tripulado y se explota de conformidad con tales normas.

⁸¹ <https://www.dirnea.org/la-institucion/mision>

*las actividades ilícitas y contribuir a la preservación del ambiente marino costero y la seguridad interna y defensa externa del país*⁸².

- *Escuela de la Marina Mercante Nacional.- “Formar, entrenar, perfeccionar y especializar al personal marítimo de acuerdo con las leyes nacionales vigentes y normas establecidas en los convenios internacionales y el Sistema de Gestión de Calidad, a fin de dotar a la Marina Mercante del personal de abordaje y de tierra altamente capacitado*⁸³.
- *Capitanías de Puerto.- “Regular y controlar las actividades marítimas fluviales, portuarias y de transporte por agua en el área de su jurisdicción. Siempre de acuerdo al marco legal vigente y las disposiciones emitidas por la DIRNEA*⁸⁴.

En cuanto al control de la contaminación, la información disponible indica que la “*DIRNEA mantiene una estructura organizacional dentro de sus capitanías y el Comando de Guardacostas, que permite reaccionar a nivel nacional en cuanto se presente una emergencia de contaminación marítima*”⁸⁵.

4.2.2.2. Instituto Oceanográfico de la Armada.-

La misión del INOCAR⁸⁶ es planificar, dirigir, coordinar y controlar las actividades técnicas y administrativas relacionadas con el servicio de hidrografía, navegación, oceanografía, meteorología, ciencias del mar, señalización náutica, así como la administración del material especializado con su actividad. En lo que concierne a las tareas relacionadas con el Convenio para la gestión de agua de lastre y concretamente en lo que respecta a la aplicación del artículo 6 y la regla D2 destacan las siguientes:

- **Investigación.-** Se refiere a la investigación oceanográfica (olas, corrientes, estudios hidrodinámicos), geofísica (tipo y distribución de sedimentos) y de las ciencias del medio ambiente marino (análisis cuali – cuantitativos de fitoplancton y organismos bentónicos, macrobentos y microbentos, y bioensayos de toxicidad).
- **Representación del Estado.-** En lo relacionado a las investigaciones oceanográficas, hidrográficas, de navegación y de ayudas a la navegación.
- **Servicios.-** Entre los servicios que ofrece y que tienen que ver con la aplicación de la norma de eficacia de la gestión de agua de lastre se encuentran los siguientes: i) estudios de calidad de agua, sedimentos y organismos superiores (peces, crustáceos, etc.), análisis cuali – cuantitativos de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton; y ii) bioensayos de toxicidad: determinación de CL50. Se debe verificar el estado de acreditación de los laboratorios del INOCAR ante el Sistema de Acreditación

⁸² <https://www.dirnea.org/fuerza-operativa/coguar>

⁸³ <https://www.dirnea.org/fuerza-operativa/esmena>

⁸⁴ <http://www.armada.mil.ec/wp-content/uploads/Books/HISTORIA%20RESUMIDA%20ARE/files/assets/downloads/page0413.pdf>

⁸⁵ <http://www.armada.mil.ec/wp-content/uploads/Books/BitacoraNov2013/files/assets/common/downloads/publication.pdf>

⁸⁶ <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/institucion/mision-y-funciones>

Ecuatoriano (SAE)⁸⁷, ya que en el listado público disponible no se encuentra el INOCAR. No obstante, en uno de los Planes Operativos Anuales disponibles en la web constaba la partida presupuestaria correspondiente.

4.2.3. Ministerio del Ambiente

El Ministerio del Ambiente (MAE) tiene como misión *“Ejercer de forma eficaz y eficiente la rectoría de la gestión ambiental, garantizando una relación armónica entre los ejes económicos, social, y ambiental que asegure el manejo sostenible de los recursos naturales estratégicos”*⁸⁸.

Según el “Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos del Ministerio del Ambiente”⁸⁹, en lo que corresponde a la gestión de aguas de lastre están relacionadas la Subsecretaría de Gestión Marina Costera y la Subsecretaría de Patrimonio Natural en las instancias con ámbito de acción en el continente ecuatoriano. En las islas Galápagos, por su parte, rige la Ley Orgánica de Régimen Especial de la Provincia De Galápagos” que definen las atribuciones y funciones del Parque Nacional Galápagos y la Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos.

4.2.3.1. Subsecretaría de Gestión Marina y Costera

La Subsecretaría de Gestión Marina y Costera tiene como misión *“direccionar, gestionar y coordinar la conservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos y biodiversidad marina y costera ecuatoriana”* y entre sus atribuciones se encuentran la tarea de *“diseñar e implementar un sistema de monitoreo local de biodiversidad marino costera”*; así como definir políticas y normas sobre la biodiversidad marina y costera (Dirección de Normativa y Proyectos) y *“promover una efectiva y eficiente coordinación intra e interinstitucional”* (Dirección de gestión y coordinación marina costera).

4.2.3.2. Subsecretaría de Patrimonio Natural

La misión de la Subsecretaría de Patrimonio Natural es *“dirigir y promover la gestión ambiental para la conservación y uso sustentable del patrimonio natural del Ecuador”*. Cuenta con una Dirección Nacional de Biodiversidad que entre sus atribuciones y funciones destaca la *“implementación de estrategias vinculadas a la gestión de la biodiversidad”* y en particular la Unidad de Bioseguridad, la cual debe elaborar *“manuales de procedimientos y normas técnicas para regular las actividades de las especies introducidas”*.

4.2.3.3. Parque Nacional Galápagos

El Parque Nacional Galápagos (PNG) es una Unidad Administrativa Desconcentrada del Ministerio del Ambiente encargada de la administración de las áreas naturales protegidas de la provincia de Galápagos, que en este caso son: el Parque Nacional Galápagos y la Reserva

⁸⁷ http://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/2016/06/LABORATORIOS-ACREDITADOS_08junio2016_ENSAYOS...pdf

⁸⁸ <http://www.ambiente.gob.ec/valores-mision-vision/>

⁸⁹ Acuerdo 025 MAE (15/03/2012) <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/Estatuto-Codificado-Aprobada-Final-1.pdf>

Marina de Galápagos (Art. 20 y 16 de la Ley de Galápagos ⁹⁰). Además, se contempla un “Área Marina de Protección Especial” que establece un “área de protección mínima de sesenta millas náuticas, a partir de la línea de base del Archipiélago para regular el transporte de productos tóxicos o de alto riesgo en esa zona”; cuyos “límites podrán ser aumentados de conformidad con los acuerdos internacionales y a las investigaciones científicas que se realicen para el efecto”. Entre las atribuciones del PNG se encuentra expresamente indicado que debe “elaborar y actualizar de manera periódica, conjuntamente con la entidad que ejerce la bioseguridad y el control de la introducción de especies exógenas a la provincia de Galápagos, un plan para la participación local en la prevención, detección temprana, monitoreo, control y erradicación de especies invasoras” (Art. 19 Ley de Galápagos).

4.2.4. Ministerio de Salud Pública

El Ministerio de Salud Pública (MSP)⁹¹ ejerce como Autoridad Sanitaria Nacional, la “rectoría, regulación, planificación, coordinación, control y gestión de la Salud Pública ecuatoriana a través de la gobernanza, vigilancia de la salud pública, provisión de servicios de atención integral, prevención de enfermedades, promoción de la salud e igualdad, investigación y desarrollo de la ciencia y tecnología y la articulación de los actores del sistema, con el fin de garantizar el derecho a la Salud”.

En lo que respecta a la temática de aguas de lastre, la normativa aplicable establece que “toda nave procedente de zonas afectadas por el cólera u otra epidemia declarada como contagiosa, antes de iniciar el deslastre hacia las instalaciones de recepción del puerto o terminal, donde exista dicho servicio, obligatoriamente deberá agregar a los tanques de lastre 100 gramos de hipoclorito de sodio en polvo o 14 gramos de hipoclorito de calcio en polvo por cada tonelada de agua de lastre, asegurando el mezclado en todo el volumen y dejando transcurrir un mínimo de 24 horas antes de iniciar la maniobra, la misma que deberá ser supervisada por la autoridad sanitaria del puerto o terminal, en coordinación con la autoridad marítima local”⁹².

Al respecto, el MSP destaca la existencia del Reglamento Sanitario Internacional (RSI) del año 2005, instrumento internacional vinculante, creado en el marco de la Organización Mundial de la Salud (OMS), y del cual el Ecuador es Estado Parte. En el marco de aplicación del Reglamento Sanitario Internacional el Ecuador estableció el Centro Nacional de Enlace de Ecuador el cual se encarga de notificar y coordinar las acciones, a nivel nacional e internacional, frente a un evento de emergencia de salud pública.

En lo que respecta a las aguas de lastre en particular, cabe señalar que el Anexo 3 del Reglamento Sanitario Internacional contempla la aplicación de un “Certificado de Exención del Control de Sanidad a Bordo/ Certificado de Control de Sanidad a Bordo” en el cual entre las

⁹⁰ LEY ORGÁNICA DE RÉGIMEN ESPECIAL DE LA PROVINCIA DE GALÁPAGOS (R.O. No. 520 de 11/06/2015).

⁹¹ <http://www.salud.gob.ec/valores-mision-vision/>

⁹² Resolución 115 DIGMER (R.O. 399, 28/08/2001)

<http://www.miliarium.com/Paginas/Leyes/Internacional/Ecuador/Aguas/R115-01.asp>

“áreas (sistemas y servicios inspeccionados)” se encuentran expresamente mencionados los “depósitos de lastre”, así como las “pruebas encontradas” y los “resultados de las muestras” tomadas.

Las instancias del MSP relacionadas con el tema de agua de lastre son: la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica y el Instituto Nacional de Salud Pública e Investigación y la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria.

4.2.4.1. Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica

La Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica tiene como misión *“Determinar y proyectar el comportamiento de las enfermedades y su relación con los factores de riesgo generando información oportuna y de calidad para determinar estrategias de control y sustentar las decisiones estratégicas del sector”*.

- *Control y vigilancia.*- Se refiere al control y vigilancia epidemiológica en aplicación a lo previsto en el Código Panamericano de la Salud⁹³, esto es para prevenir la propagación internacional de infecciones o enfermedades susceptibles de transmitirse a seres humanos.

De acuerdo con el Ministerio de Salud Pública, la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica, se encarga de estandarizar los procedimientos de notificación de emergencias de salud pública: transmisibles, no transmisibles, químicas y radiológicas, de importancia nacional o internacional.

4.2.4.2. Instituto Nacional de Salud Pública e Investigación (INSPI)

El INSPI⁹⁴ es miembro del Grupo de Tarea para la GAL. Su misión es *“generar, transferir y difundir conocimientos científicos y tecnológicos en salud mediante la ejecución de investigaciones, desarrollo e innovación tecnológica, y la gestión de laboratorios de referencia nacional que proveen servicios especializados en salud pública; con la finalidad de obtener evidencias que contribuyan al fortalecimiento de políticas públicas en salud”*.

Entre las atribuciones y responsabilidades del INSPI se encuentran: i) ejecutar los proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que la Autoridad Sanitaria nacional y la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología hubieren aprobado; y ii) proveer servicios de laboratorio especializado en salud, en función de las prioridades establecidas por la Autoridad Sanitaria Nacional.

⁹³ <https://www.scjn.gob.mx/libro/InstrumentosCodigo/PAG0503.pdf>

⁹⁴ <http://www.investigacionsalud.gob.ec/mision-vision-objetivos/>

- *Laboratorios de vigilancia epidemiológica y referencia nacional*⁹⁵. - Se refiere a la oferta de servicios de laboratorio para análisis de microbios indicadores contemplados en la norma de eficacia de la gestión de agua de lastre; para cuyo efecto cuenta con el Instituto Nacional de Salud Pública e Investigación (INSPI) y con la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria⁹⁶.

4.2.4.3. Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA)

La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA) su misión es *“contribuir a la protección de la salud de la población, a través de la gestión del riesgo de los productos de uso y consumo humano, así como de los **establecimientos sujetos a vigilancia y control sanitario**, facilitando a la vez el desarrollo del sector productivo nacional, entregando una atención ágil y expedita a los usuarios individuales e institucionales”*.

De acuerdo con el MSP, la ARCSA garantiza la salud de la población mediante la **regulación y el control** de la calidad, seguridad, eficacia e inocuidad de los productos de uso y consumo humano; así como, las **condiciones higiénico-sanitarias** de los establecimientos sujetos a vigilancia y control sanitario en su ámbito de acción. Realiza la regulación y control de alimentos procesados, medicamentos, productos higiénicos, plaguicidas de uso doméstico e industrial, productos absorbentes, biológicos, cosméticos, dispositivos médicos, reactivos bioquímicos y de diagnósticos.

4.2.5. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca⁹⁷

El Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca es la institución rectora del multisector, para regular, normar, facilitar, controlar, y evaluar la gestión de la producción agrícola, ganadera, acuícola y pesquera del país; promoviendo acciones que permitan el desarrollo rural y propicien el crecimiento sostenible de la producción y productividad del sector impulsando al desarrollo de productores, en particular representados por la agricultura familiar campesina, manteniendo el incentivo a las actividades productivas en general.

Se encuentra representado en el Grupo de Tarea de Aguas de Lastre por el Viceministerio de Acuacultura y Pesca y el Instituto Nacional de Pesca.

⁹⁵ Al respecto cabe señalar que uno de los limitantes es el tiempo de respuesta desde el ingreso de la muestra al Instituto Nacional de Salud Pública (INSPI) hasta la entrega de resultado al usuario cuyos rangos se encuentran entre 20 y 45 días; tiempos incongruentes con el tráfico marítimo internacional.

⁹⁶ <http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/DECRETO-EJECUTIVO-DE-CREACION-DEL-ARCSA.pdf>

⁹⁷ <http://www.cancilleria.gob.ec/valores-mision-vision/>

4.2.5.1. Viceministerio de Acuicultura y Pesca⁹⁸

Tiene como misión la gestión estratégica en la regulación, fomento y aprovechamiento de las actividades pesqueras y acuícola, sobre la base de políticas, estrategias, normas e instrumentación técnica y legal para el efecto. Entre sus atribuciones y responsabilidades se pueden mencionar las siguientes:

- *Autoridad acuícola y pesquera.*- Instancia rectora de la actividad acuícola y pesquera.
- *Política pública.*- Recomendar al Ministro/a las políticas de Acuicultura y Pesca.
- *Normativo.*- Expedir reglamentos, acuerdos y resoluciones en el marco de la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero.
- *Coordinación.*- Coordinar con otros organismos públicos y/o privados en aquellas materias de su competencia.

4.2.5.2 Instituto Nacional de Pesca

Su misión es brindar servicios y asesoramiento al sector pesquero-acuícola a través de la investigación y evaluación científica-técnica de los recursos hidrobiológicos y sus ecosistemas para su manejo sustentable y para el aseguramiento de la calidad e inocuidad de los productos pesqueros y acuícola en todas sus fases de producción que como Autoridad Competente le corresponde.

De acuerdo con su estructura institucional tiene tres ámbitos de acción que están directamente relacionadas con la aplicación de la estrategia para la gestión de agua de lastre como son:

- **Investigación y monitoreo.**- En cuanto a la gestión de agua de lastre está directamente relacionada con el artículo 6 del Convenio en lo que respecta a la investigación científica y técnica y labor de vigilancia, particularmente en lo que se refiere a: i) la investigación de recursos bioacuáticos y su ambiente; y ii) el aseguramiento de la calidad pesquera, acuícola y ambiental, particularmente en lo que se refiere a lo siguiente:
 - El Programa “Variabilidad Climática” que establece condiciones océano-atmosféricas en estaciones ubicadas 10 millas costa afuera para verificar el comportamiento oceánico y sus anomalías, para lo que se desarrollan entre otras las siguientes actividades: i) analizar la variabilidad espacio-temporal de los “procesos oceanográficos y eventos extremos”; ii) determinar patrones físicos, químicos y biológicos; iii) determinar especies indicadoras del plancton. Programa que presenta una oportunidad para abrir una línea de investigación relativa a lo siguiente: a) “*repercusiones negativas debido a los organismos y agentes patógenos cuya transferencia por el agua de lastre de los buques se haya determinado*”, y b) “la eficacia de la gestión del agua de

⁹⁸ <http://www.agricultura.gob.ec/viceministerio-de-acuicultura-y-pesca/#>

lastre deducida de los programas de evaluación y vigilancia” como lo establece el Convenio.

- o En el seno del Grupo de Tarea el INP destaca la facultad que tiene “*para realizar muestreos de microorganismos (bacterias, hongos, virus) que puedan incidir en la actividad acuícola*”, experiencia que puede ser capitalizada para los fines de investigación y monitoreo.
- **Control.-** En lo que se refiere al aseguramiento de la calidad pesquera, acuícola y ambiental, el INP tiene a su cargo asegurar la inocuidad alimentaria de los productos de exportación, para lo cual tiene establecida la infraestructura para: i) el control de los productos pesqueros; ii) la implementación del Plan Nacional de Control (HACCP).
- **Servicios.-** Servicios de laboratorios operando con las normas ISO 9001, 14001, y 17025, con parámetros acreditados ante el SAE⁹⁹; además que trabaja en cooperación con otros laboratorios privados acreditados por el SAE; lo cual puede abrir una ventana de oportunidad para la aplicación de la norma de eficacia de la gestión del agua de lastre (Regla D2 del Convenio).

4.2.6. Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana

El Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana (MREMH) ¹⁰⁰ es el “*rector de la política internacional y es responsable de la gestión y coordinación de la misma, la integración latinoamericana y la movilidad humana, respondiendo a los intereses del pueblo ecuatoriano, al que le rendirá cuentas de sus decisiones y acciones en cumplimiento de los principios constitucionales y de las normas del derecho internacional, en el marco de los planes nacionales de desarrollo*”.

Cuenta con una Dirección del Medio Ambiente y Cambio Climático cuya misión es coordinar, impulsar y fortalecer a nivel internacional, las acciones y políticas nacionales en la gestión del medio ambiente y cambio climático, armonizándolas en el marco de convenios y demás instrumentos internacionales vinculantes para el país. Entre las atribuciones de la indicada dirección, relacionadas con la gestión de agua de lastre, destacan las siguientes:

- Elaborar propuestas de lineamientos básicos de la política exterior en materia de medio ambiente y cambio climático, particularmente en los ámbitos de protección ambiental, biodiversidad, desarrollo sostenible, entre otros.
- Elaborar insumos para la suscripción de instrumentos internacionales en temas especializados de medio ambiente.
- Coordinación interinstitucional a nivel nacional para la generación de los lineamientos de posición en temas ambientales.

⁹⁹ http://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/2016/06/LABORATORIOS-ACREDITADOS_08junio2016_ENSAYOS...pdf

¹⁰⁰ <http://www.cancilleria.gob.ec/valores-mision-vision/>

4.2.7. SENESCYT

El SENESCYT es el ente rector *“de la política pública de educación superior, ciencia, tecnología y saberes ancestrales y gestionar su aplicación; con enfoque en el desarrollo estratégico del país.”* Y, entre sus funciones se encuentra *“promover la formación del talento humano avanzado y el desarrollo de la investigación, innovación y transferencia tecnológica, a través de la elaboración, ejecución y evaluación de políticas, programas y proyectos”*.

En la **Tabla 16** se identifica el ámbito de acción de los actores vinculados con la implementación de la gestión de agua de lastre.

Tabla 16. Instituciones relacionadas con la gestión de agua de lastre en el Ecuador.

SECTOR	INSTITUCIÓN	ÁMBITO	Rectoría	Planificación	Coordinación	Regulación	Control	Ejecución	Investigación	Monitoreo	Capacitación
Ministerio de Transporte y Obras Públicas	Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial	Autoridad Portuaria Nacional y de Transporte Acuático	X	X	X	X	X	X			
Ministerio de Defensa	Dirección Nacional de los Espacios Acuáticos	Autoridad de Policía Marítima Nacional	X	X	X	X	X				
Ministerio de Defensa	Instituto Oceanográfico de la Armada - Departamento de Ciencias del Mar ¹⁰¹ .	Investigación oceanográfica							X	X	
Ministerio de Defensa	Escuela de la Marina Mercante Nacional	Capacitación									X
Ministerio del Ambiente	Subsecretaría de Gestión Marina y Costera	Autoridad Ambiental	X	X	X	X	X			X	
Ministerio del Ambiente	Dirección del Parque Nacional Galápagos	Autoridad Áreas Protegidas de Galápagos: Parque Nacional Galápagos y Reserva Marina de Galápagos				X	X				
Ministerio del Ambiente	Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos	Autoridad Insular de Bioseguridad y Cuarentena				X	X				
Ministerio de Salud Pública	Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria	Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria				X	X				
Ministerio de Salud Pública	Instituto Nacional de Salud Pública e Investigación	Autoridad Sanitaria Nacional							X		
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca	Viceministerio de Acuicultura y Pesca	Autoridad pesquera-acuícola				X					
Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca	Instituto Nacional de Pesca	Investigación pesquera acuícola y ambiental							X	X	
Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana	Dirección del Medio Ambiente y Cambio Climático; Ministerio de Relaciones Exteriores	Política Internacional	X		X						

Fuentes: DE 723 (09/07/2015). Páginas web institucionales. **Elaboración:** Hurtado *et al.* (2016). *Estrategia de la Gestión de Aguas de Lastre en Ecuador. Informe de consultoría a CPPS – MTOP_STFM.*

¹⁰¹ Investigación oceanográfica, geofísica, plancton, bentos,

4.2.7. Otras instituciones relacionadas con la gestión de aguas de lastre

El marco institucional se complementa con el análisis de otras instituciones afines con las cuales se podrían desarrollar sinergias para la gestión de aguas de lastre, como se presenta a continuación.

4.2.7.1. Control

4.2.7.1.1. Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)

La Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos (ABG)¹⁰² es una entidad adscrita al Ministerio del Ambiente encargada de *“controlar, regular, impedir y reducir el riesgo de la introducción, movimiento y dispersión de organismos exóticos, por cualquier medio, que ponga en riesgo la salud humana y la conservación de la integridad ecológica de los ecosistemas insulares y marinos y la biodiversidad de la provincia de Galápagos”* (Art. 85 Ley de Galápagos).

4.2.7.2. Capacitación

4.2.7.2.1. Escuela de la Marina Mercante Nacional (ESMENA).-

La Escuela de la Marina Mercante Nacional (ESMENA)¹⁰³ tiene como misión *“Gestionar la formación, entrenamiento, perfeccionamiento y especialización de la gente de mar y personal de buques pesqueros con estándares de calidad, de acuerdo con la normativa nacional vigente y lo establecido en los convenios internacionales de los cuales el país es signatario, a fin de contribuir a la seguridad integral de los espacios acuáticos.”*

4.2.7.3. Gestión de riesgos

4.2.7.3.1. Secretaría de Gestión de Riesgos

La Secretaría de Gestión de Riesgos¹⁰⁴ tiene como misión *“liderar el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión de Riesgos para garantizar la protección de personas y colectividades de los efectos negativos de desastres de origen natural o antrópico, mediante la generación de políticas, estrategias y normas que promuevan capacidades orientadas a identificar, analizar, prevenir y mitigar riesgos para enfrentar y manejar eventos de desastre; así como para recuperar y reconstruir las condiciones sociales, económicas y ambientales afectadas por eventuales emergencias o desastres”*.

4.2.7.4. Investigación

4.2.7.4.1. Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano

El Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano tiene como misión *“concertar, coordinar y evaluar la formulación, ejecución, control y seguimiento de políticas públicas, programas y proyectos, a través del apoyo y fortalecimiento a la gestión institucional de las*

¹⁰² <http://bioseguridadgalapagos.gob.ec/valores/>

¹⁰³ http://www.esmena.edu.ec/porta1_esmena/

¹⁰⁴ <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/valores-mision-vision/>

entidades del Sector de Conocimiento y Talento Humano para consolidar la Sociedad de Conocimiento justa y solidaria”.

4.2.7.4.2. Instituto de Biodiversidad

De la información disponible, el Instituto Nacional de Biodiversidad (INB) fue creado hace poco tiempo, de hecho en su página web no hay referencias precisas de la fecha en que fue establecido y sus rendiciones de cuentas disponibles no van más allá del año 2015.

Según el portal web del INB su misión es “*planificar, promover, coordinar, ejecutar y transferir procesos de investigación, ciencia, tecnología e innovación de la biodiversidad y sus componentes, para lograr el desarrollo del conocimiento y el fortalecimiento de la conservación, uso y aprovechamiento racional de este recurso estratégico*”.

Revisada la información disponible en el portal web se observa un enfoque en la biodiversidad terrestre. De hecho, los especialistas que han sido consultados, incluyendo el primer Director del INB, no dan razón que se haya tomado en cuenta el tema marino. Este tema será analizado en mayor detalle en otra sección del presente documento.

4.2.7.4.3. Academia

De acuerdo con el Plan Nacional de Investigación Marina¹⁰⁵ la oferta académica con carreras afines al ámbito oceánico y costero abarca al menos 15 centros de educación superior distribuidas en la franja costera, entre las que pueden considerarse las siguientes para estudios relacionados con biodiversidad marina, ubicadas en el área de influencia de instalaciones portuarias:

- *Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas (PUCESE)*¹⁰⁶.- Ubicada en la ciudad de Esmeraldas con carrera en gestión ambiental.
- *Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí*.- Localizada en Manta, con carrera en biología.
- *Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE)*¹⁰⁷.- Situada en La Libertad, provincia de Santa Elena, con carrera en biología marina.
- *Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil*¹⁰⁸.- Ubicada en Guayaquil con carrera en Biología.
- *Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales de la ESPOL*^{109 110}.- Localizada en Guayaquil, con la carrera de ingeniería oceánica y ciencias ambientales, con especialización en biología marina.
- *Universidad Técnica de Machala*¹¹¹.- Situada en Machala, con carrera en gestión ambiental.
- *Universidad de San Francisco de Quito, Galápagos*¹¹².- La extensión de la USFQ en Galápagos con formación en ciencias ambientales.

¹⁰⁵ EcoBiotec (2014)

¹⁰⁶ <http://www.pucese.edu.ec/index.php/widgetkit/slideshow/gestion-ambiental>

¹⁰⁷ <http://www.upse.edu.ec/index.php/ciencias-del-mar/biologia-marina>

¹⁰⁸ http://www.fccnnugye.com/frm_contenido.aspx?modo=A&id=39

¹⁰⁹ <http://www.fimcbor.espol.edu.ec/>

¹¹⁰ <http://www.espol.edu.ec/espol/infopages/carreras/detcarrera.jsp?c1=BI&c2=BIM&c3=BM>

¹¹¹ <http://www.utmachala.edu.ec/portal/>

4.2.7.4.3.1. Centro de Biodiversidad Marina

El Centro de Biodiversidad Marina fue concebido y establecido en la mitad de la década de los años 1990 por el Proyecto para la Gestión Ambiental (PATRA) y estuvo inicialmente basado en la instancia del Ministerio del Ambiente, ahora denominada Subsecretaría de Gestión Ambiental Marina Costera. Luego pasó al Instituto Nacional de Pesca y finalmente transferido a la Facultad de Ciencias Naturales, donde al parecer ya no estaría operando; pero la información levantada sería importante rescatarla.

4.2.7.4.3.2. Red de Investigación Marino Costera

La extinta Secretaría Técnica del Mar (SETEMAR) que tuvo como atribución la coordinación de temas marinos costeros hasta el mes de marzo de 2016¹¹³, desarrolló un Plan Nacional de Investigación Marina que luego se denominó Agenda de Investigación Marina, *“en la cual uno de sus objetivos específicos es “Consolidar la cooperación interinstitucional para articular la investigación marina con las prioridades nacionales y compromisos internacionales”*.

Como parte de su implementación se constituyó una *“Red de Investigación Marina y Gestión Marítima (REIMAR) de carácter nacional, orientada a fortalecer la integración entre la academia, los sectores productivos y el Estado”* cuyo Directorio Pro-Tempore está presidido por el INOCAR y conformado por representantes gubernamentales (Ministerio Coordinador de Conocimiento y Talento Humano), de la academia (Escuela Politécnica del Litoral –ESPOL-, Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE-) y de gremios privados (Cámara Nacional de Pesquerías)¹¹⁴. Iniciativa de cooperación interinstitucional aún en gestación, que de consolidarse podría ser un apoyo para el fomento de la investigación en general y de los temas sobre especies exóticas introducidas y de la gestión de aguas de lastre en particular.

4.2.7.5. Producción

4.2.7.5.1. Ministerio de Comercio Exterior

De acuerdo con su página web, el Ministerio de Comercio Exterior es el *“ente rector de la política de comercio exterior e inversiones, que propicia, de manera estratégica y soberana la inserción económica y comercial del país en el contexto internacional, que contribuya a la integración latinoamericana y que apoye el cambio de la matriz productiva, mediante la formulación, planificación, dirección, gestión y coordinación de la política de comercio exterior, la promoción comercial, la atracción de inversiones, las negociaciones comerciales bilaterales y multilaterales, la regulación de importaciones y la sustitución selectiva y estratégica de importaciones, con el propósito de contribuir al desarrollo económico y social del país”*.

4.2.7.5.2 Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones

El Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones, conocido como PRO ECUADOR¹¹⁵, es parte del Ministerio de Comercio Exterior, encargado de *“promover la oferta exportable de bienes y servicios del Ecuador con énfasis en la diversificación de productos, mercados y*

¹¹² http://www.usfq.edu.ec/galapagos/Paginas/sobre_nosotros.aspx#demoTab1

¹¹³ R.O. 710 (11/03/2016)

¹¹⁴ <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/red-reimar/607-red-de-investigacion-marino-costera>

¹¹⁵ <http://www.proecuador.gob.ec/institucional/quienes-somos/>

actores; y la atracción de inversión extranjera, cumpliendo con los objetivos del Plan Nacional del Buen Vivir”.

Entre otras instituciones relacionadas con la actividad marítima con las que eventualmente se pueden desarrollar sinergias para la gestión de aguas de lastre se encuentran organizaciones públicas y privadas como se resume a continuación.

4.2.7.5.3 Cámara Marítima del Ecuador

La Cámara Marítima del Ecuador (CMAE) es una organización gremial sin fines de lucro, y *“tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo sostenido de la actividad marítima y portuaria del Ecuador”*. Su misión ha sido definida para *“asociar a personas naturales o jurídicas vinculadas con la actividad marítima, naviera, portuaria y logística con la finalidad de orientar y apoyar en asuntos de interés común, a los actores que impulsan el desarrollo de esta industria, a través de un soporte legal integral y mediar ante organismos públicos y privados para la solución de temas que afecten al sector”*.

4.2.7.5.4 Instituciones gremiales relacionadas con la actividad marítima

Adicionalmente existen diferentes asociaciones, gremiales, que agrupan a las principales empresas con movimientos de comercio exterior como por ejemplo: la Cámara Nacional de Pesquería, la Cámara Nacional de Acuicultura (CNA), la Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (AEBE), la Asociación Nacional De Exportadores De Cacao (ANECACAO), la Asociación de importadores y comercio, entre otros.

5. ESTRATEGIA NACIONAL PARA LA GESTIÓN DE AGUAS DE LASTRE EN ECUADOR

5.1. Alcance geográfico

Regional

La Estrategia Nacional para la Gestión de Aguas de Lastre de Ecuador (ENGAL-E) se desarrolla en el marco del Proyecto Globalast que abarca una de las cinco regiones prioritarias para su implementación en Pacífico Sudeste (Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Chile) y Argentina como se presenta en la **Figura 61** tomada de CPPS (Félix, 2015)¹¹⁶

Figura 61. Ámbito regional de la ENGAL-E



¹¹⁶ Seminario “Estrategia Nacional de Aguas de Lastre e implementación de la normativa”, Guayaquil, 2-3 junio 2015.

Nacional

La ENGAL-E abarca un espacio acuático de 450.00 km² frente a la costa continental de Ecuador y 750.00 km² alrededor del Archipiélago de Colón o Galápagos como se observa en la **Figura 62**.

Figura 62. Delimitación marítima del Ecuador.



Fuente: Ministerio de Relaciones Exteriores¹¹⁷

5.2. Propósito de la Estrategia

Ecuador está favorecido por su ubicación geográfica en la línea ecuatorial donde convergen los principales sistemas de corrientes del Pacífico Oriental, caracterizándose por un amplio rango de características biofísicas que singulariza una alta diversidad de ecosistemas y especies marinas – costeras, cuya protección está consagrada en la constitución política del Estado.

El país cuenta con abundantes recursos naturales cuyos principales productos son exportados a distintas partes del mundo y en cuya base se sustenta la economía nacional, entre los que destacan: petróleo, banano y camarón, entre otros; caracterizados además por un crecimiento importante de las exportaciones de productos no tradicionales y una diversificación en los sitios de destino. Debiendo tomarse en cuenta que el 90% del comercio externo se desarrolla por vía marítima a través de sus principales puertos como lo señala SETEMAR (2014) en su documento de políticas oceánicas y costeras. Así mismo para el desarrollo del país se requiere importar una importante variedad de productos procedente de distintas latitudes, todo lo cual llega de igual manera en forma predominante por vía marítima.

¹¹⁷ <http://www.cancilleria.gob.ec/el-territorio-maritimo-de-ecuador-sera-53-veces-mas-extenso-que-el-territorio-nacional-continental-una-vez-en-que-entre-en-vigor-el-acuerdo-con-costa-rica/>

La dinámica del comercio externo arriba indicada ha exigido que el país contemple en la planificación nacional el crecimiento de la infraestructura portuaria, tales como la ampliación de las facilidades del terminal petrolero de Esmeraldas, la ampliación del puerto de Manta, la construcción de un puerto y un astillero en Posorja, construcción de un puerto en El Oro, en lo principal; lo cual indica un crecimiento importante de la actividad portuaria en el futuro cercano.

No obstante la significancia económica de la actividad portuaria para el desarrollo del país y la importancia que el Estado ha dado a la protección ambiental, paradójicamente el riesgo de introducción de especies exóticas invasoras que pueden afectar a la diversidad biológica nativa ha sido marginalmente considerado, no solo en los instrumentos de planificación nacional sino también en el campo de la investigación, por lo que los diagnósticos ambientales del país recurrentemente han identificado este tema como un vacío del conocimiento.

Los compromisos adquiridos por el Estado ecuatoriano a través de los convenios internacionales como la CONVEMAR y el Convenio sobre la Diversidad Biológica, entre los principales; así como la pronta entrada en vigor del Convenio Internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques, 2004, impulsado por la OMI, hacen necesario contar con la presente Estrategia Nacional para atender de manera particular la gestión del riesgo de la introducción de especies exóticas invasoras a puertos ecuatorianos que puede afectar a la biota nativa.

5.3. Principios guía

Las acciones de la Estrategia Nacional para la Gestión de las Aguas de Lastre de Ecuador (ENGAL-E) se regirá por los siguientes principios guía.

Soberanía.- *“La biodiversidad y el patrimonio genético”* son considerados *“sectores estratégicos del Estado”*¹¹⁸, que constituyen un patrimonio común de la sociedad y *“tiene un valor estratégico para el desarrollo presente y futuro del país”*¹¹⁹.

Perspectiva global y regional.- El Ecuador *“impulsa la creación, ratificación y vigencia de instrumentos internacionales para la conservación y regeneración de los ciclos vitales del planeta y la biosfera”*¹²⁰ en particular aquellas que *“comprometan el patrimonio natural y en especial el agua, la biodiversidad y su patrimonio genético”*¹²¹ por lo que las acciones de la Estrategia deberán ser coherentes con lo establecido en el Convenio Internacional para Control y Gestión del Agua de Lastre y Sedimentos de los Buques y los esfuerzos regionales que realicen conjuntamente los países del Pacífico Sudeste para evitar la introducción de especies exóticas a la región; así como con otros convenios internacionales que hagan referencia a las especies exóticas introducidas.

¹¹⁸ Art. 313 de la Constitución de la República de Ecuador, referente a los sectores estratégicos.

¹¹⁹ Políticas y Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador 2007 – 2016 (MAE, 2006).

¹²⁰ Art. 416 numeral 13 de la Constitución de la República de Ecuador, referente a los principios de las relaciones internacionales.

¹²¹ Art. 419 numeral 8 de la Constitución de la República de Ecuador, referente a los tratados e instrumentos internacionales.

Política comercial con fines ambientales.- Se toma en cuenta el Principio 12 de la Declaración de Río que indica *“las medidas de política comercial con fines ambientales no deberían constituir un medio de discriminación arbitraria o injustificable ni una restricción velada del comercio internacional. Se debería evitar tomar medidas unilaterales para solucionar los problemas ambientales que se producen fuera de la jurisdicción del país importador. Las medidas destinadas a tratar los problemas ambientales transfronterizos o mundiales deberían, en la medida de lo posible, basarse en un consenso internacional”*.

Sustentabilidad.- *“La actividad económica debe mantenerse dentro de los límites de la capacidad de soporte de los ecosistemas y, en particular, deben preservarse elementos básicos de la dotación de recursos naturales del país, como la biodiversidad”*¹²².

Progresividad legal.- La armonización de la legislación nacional se realizará *“de acuerdo con los principios de progresividad y de no regresividad”* establecidos en la constitución para defender los derechos de la naturaleza¹²³.

Precaución.- Prevalecerán las medidas de precaución y restricción *“para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales”*¹²⁴.

- **Precaución:** Definida legalmente como la *“adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente”*¹²⁵ es consistente con el principio precautelatorio adoptado por la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo¹²⁶ y ha sido internalizado en la Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sostenible del Ecuador como *“la falta de pruebas científicas no debe alegarse como razón para aplazar las medidas necesarias cuando exista presunción razonable de riesgo de reducción o pérdida sustancial de la diversidad biológica, de la seguridad alimentaria o de la salud humana, animal o vegetal”*.

Prevención.- *“Se tenderá de manera prioritaria a la prevención de daños o amenazas a la biodiversidad y, en general, al ambiente, antes que a los mecanismos de compensación o restauración de los daños causados”*¹²⁷.

Enfoque basado en ecosistemas¹²⁸.- Según lo definido por el CDB¹²⁹ *“el enfoque por ecosistemas es una estrategia para la gestión integrada de tierras, extensiones de aguas y recursos vivos por la que se promueve la conservación y utilización sostenible de modo equitativo. Por lo tanto, la aplicación del enfoque por ecosistemas ayudará a lograr un*

¹²² Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017 (SENPLADES, 2013)

¹²³ Art. 423.numeral 3 de la Constitución de la República de Ecuador, referente a la integración latinoamericana.

¹²⁴ Art. 73 de la Constitución de la República de Ecuador, referente a los derechos de la naturaleza.

¹²⁵ Ley de Gestión Ambiental. Codificación 19 Registro Oficial Suplemento 418 de 10-sep-2004.

¹²⁶ Declaración de Río. Principio 15.

<http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>

¹²⁷ Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sostenible del Ecuador. MAE (1999).

<http://www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/docs/Ambiente.pdf>

¹²⁸ http://www.un.org/depts/los/ocean_compact/SGs%20OCEAN%20COMPACT%202012-SP-low%20res.pdf

¹²⁹ <https://www.cbd.int/doc/publications/ea-text-es.pdf>

equilibrio entre los tres objetivos del Convenio: conservación; utilización sostenible; y distribución justa y equitativa de los beneficios dimanantes de la utilización de los recursos genéticos”.

Coordinación interinstitucional.- Se fomentará el “desarrollo e implementación de medidas coordinadas y esfuerzos cooperativos para prevenir o reducir al mínimo los riesgos e impactos causados por la introducción de especies transportadas en el agua de lastre de los buques”¹³⁰. Tomando en cuenta lo indicado en el PNBV (2013 – 2017) que establece “mejorar la coordinación interinstitucional y fortalecer la institucionalidad para garantizar igualdad, equidad e inclusión, y erradicar la pobreza en el país”.

5.4. Objetivos

5.4.1. Objetivo general

Los objetivos de la Estrategia Nacional de Agua de Lastre de Ecuador están alineado con los propósitos del Convenio internacional establecido para el efecto y otros acuerdos y compromisos suscritos por el Estado. Así, el objetivo general es el siguiente:

- Minimizar el **riesgo** de introducción de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos por el agua de lastre y los sedimentos de los buques, así como de su gestión tanto a bordo como en tierra.

5.4.1.1. Objetivos institucionales

- Armonizar la normativa ecuatoriana de conformidad con lo establecido en el Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los sedimentos de los buques, así como con otros acuerdos y compromisos y acuerdos internacionales suscritos por el Estado en el área marítima relacionados con el tema.
- Establecer mecanismos de coordinación entre las instituciones responsables de la gestión de aguas de lastre según sus ámbitos de competencia y desarrollar sinergias con otras instancias del Estado públicas, privadas y la academia orientadas a fortalecer la investigación aplicada y el establecimiento de medidas preventivas para reducir el riesgo de introducción de las especies exóticas introducidas por agua de lastre y en última instancia combatir los efectos que pueden causar en el ambiente, la salud y las actividades socioeconómicas.
- Establecer un sistema de prevención, control y vigilancia de la gestión de aguas de lastre en todos los puertos ecuatorianos que reciben tráfico marítimo internacional en la costa continental de Ecuador conforme lo establece el convenio para la gestión de agua de lastre; así como también en las islas Galápagos con la finalidad de precautelar la introducción de nuevas especies exóticas invasoras marinas en este Patrimonio de la Humanidad.

¹³⁰ Plata, J. y M.I. Ciales-Hernandez (2011). Estrategia Nacional para Control y Gestión del Agua de Lastre y Sedimentos de los Buques y Plan de Acción 2011 – 2014. Dirección General Marítima (DIMAR) Colombia.

5.4.1.2. Objetivos ambientales

- Contribuir con el propósito global de mantener a perpetuidad “Océanos sanos para la prosperidad”, reduciendo una de las presiones directas sobre la diversidad biológica como es la introducción de especies exóticas invasoras por aguas de lastre.
- Fortalecer la investigación aplicada que permita identificar y priorizar las especies exóticas invasoras que son introducidas por aguas de lastre que puedan causar daños a la biodiversidad marina.
- Adoptar el principio precautelatorio y el enfoque ecosistémico para evitar la introducción de especies exóticas invasoras por aguas de lastre.
- Evitar que las nuevas tecnologías y las malas prácticas de la gestión del agua de lastre causen un daño mayor del que tratan de prevenir.

5.4.1.3. Objetivos socioeconómicos

- Promover el desarrollo de una actividad marítima y portuaria ambientalmente responsable en el marco del crecimiento de una economía verde dentro de los principios del desarrollo sostenible.
- Establecer mecanismos operativos, normativos, financieros y de conciencia pública que sean factibles de implementar para reducir el riesgo de introducción de EEI sin causar perjuicio a la actividad marítima.

5.5. Especies Exóticas Invasoras a nivel global

La Estrategia Mundial sobre las Especies Exóticas Invasoras (McNelly, *et al.*, 2001) destaca la amenaza que representan estos organismos *“tanto para la biodiversidad como para la producción de alimentos, la salud y el desarrollo económico del ser humano”*¹³¹ y destaca que solo en Estados Unidos se ha calculado que el costo de las pérdidas económicas causadas puede llegar a los 130 millones de dólares anuales.

Las referencias clásicas que han analizado el problema (Carlton y Geller, 1993)¹³² destacan que los estudios sobre especies exóticas invasoras han sido focalizados en los ambientes terrestres en relación con aquellos relacionados con los ambientes marinos. Esto no obstante que el transporte marítimo es un potente mecanismo de dispersión que no tiene equivalencia en los ambientes terrestres, toda vez que a través de las aguas de lastre se facilita una *“masiva invasión”* de especies exóticas invasoras que pueden causar *“profundos cambios ecológicos en el océano”*. Según la última Conferencia sobre Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (Río + 20) la introducción de especies exóticas invasoras es *“una amenaza significativa para los ecosistemas y recursos marinos”*¹³³ de los océanos y mares del mundo.

En efecto, en la información global disponible se destaca que el transporte de organismos en las aguas de lastre puede estar entre unas 7 a 10 mil especies por día y que unos 10 a 14 millones de toneladas de agua de lastre se transfieren a nivel mundial cada año (Carlton, 1999

¹³¹ <http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Resources/McNeeley-et-al-ES.pdf>

¹³² [http://www.mio.univ-](http://www.mio.univ-amu.fr/~boudouresque/Master_Oceanographie_Biologie_Ecologie_Marine/Publication_Carlton_et_Geller_1993_Science.pdf)

[amu.fr/~boudouresque/Master_Oceanographie_Biologie_Ecologie_Marine/Publication_Carlton_et_Geller_1993_Science.pdf](http://www.mio.univ-amu.fr/~boudouresque/Master_Oceanographie_Biologie_Ecologie_Marine/Publication_Carlton_et_Geller_1993_Science.pdf)

¹³³ <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/66/288>

citado en Lewis *et al.*, 2003¹³⁴; PMEI, 2005; Ciales-Hernandez, 2011); y dado que “*las especies marinas pasan por una fase planctónica en sus ciclos de vida, las especies presentes en el agua de lastre incluyen prácticamente todos los taxones, desde vertebrados a microorganismos*” (PMEI, 2005). De hecho, muestreos puntuales de agua de lastre realizados en 159 barcos en la Bahía Coss de Oregon en los Estados Unidos, procedentes de Japón, demostró la presencia de unos 47 grupos taxonómicos mayores de organismos planctónicos y al menos 367 especies distinguibles a este nivel de clasificación (Carlton y Geller, 1993).

5.5.1. Definiciones

Para los propósitos de la elaboración de este documento y del “Listado preliminar de Especies Exóticas Invasoras Marino – Costeras de Ecuador” (Anexo) se toman como referencia las definiciones del Convenio sobre la Diversidad Biológica que textualmente establece lo siguiente:

- **Especies exóticas.**- “*Se refiere a las especies, subespecies o taxón inferior, **introducidas fuera de su distribución natural***¹³⁵ en el pasado o actual; incluye cualquier parte, gametos, semillas, huevos o propágulos de dichas especies que podrían sobrevivir y subsiguientemente reproducirse”.
- **Especies exóticas invasoras.**- “*Se refiere a las especies **invasoras** cuya introducción y/o difusión **amenazan a la diversidad biológica***”.
- **Introducción.**- “*Se refiere al **movimiento**, por acción humana, **indirecta o directa**, de una especie exótica **fuera de su medio natural** (pasado o presente). Este movimiento puede realizarse dentro de un país o entre países o zonas fuera de la jurisdicción nacional*”.
- **Introducción intencional.**- “*Se refiere al **movimiento** y/o liberación **deliberado** realizados por seres humanos de una especie exótica fuera de su medio natural*”.
- **“Introducción no intencional”.**- Se refiere a otros tipos de introducción que no son intencionales”.
- **Establecimiento.**- “*Se refiere al proceso de una especie exótica **en un nuevo hábitat que se reproduce con éxito con probabilidad de continua supervivencia***”.
- **Análisis de riesgos.**- “*Se refiere a: 1) la **evaluación** de las **consecuencias** de la **introducción** y la **probabilidad** de **establecimiento** de una especie exótica utilizando información **basada en la ciencia** (es decir, evaluación de riesgos), y 2) a la **determinación de medidas que pueden aplicarse para reducir o gestionar dichos riesgos** (es decir, gestión de riesgo), teniendo en cuenta **consideraciones socioeconómicas y culturales***”.

5.5.2. Marco teórico del proceso de invasión

De igual manera se toma en cuenta el esquema de conceptualización del proceso de invasión de Richardson (2000), internacionalmente aceptado, que según la Estrategia Mundial de

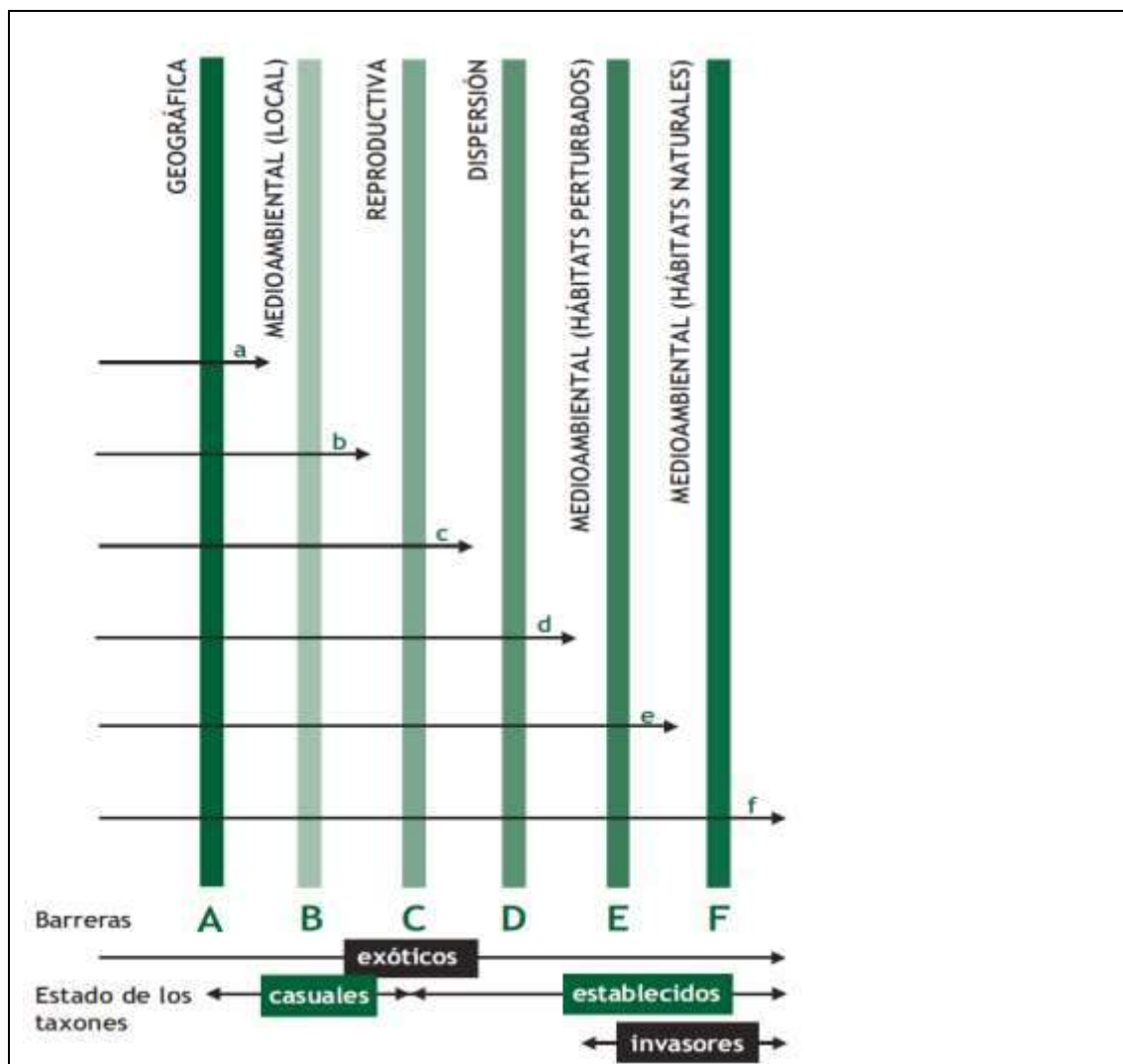
¹³⁴https://www.researchgate.net/publication/10901158_Marine_introductions_in_the_Southern_Ocean_An_unrecognised_hazard_to_biodiversity

¹³⁵ El resaltado en negrillas es intencional en este documento para destacar lo que se señala en la fuente original.

Especies Exóticas Invasoras (McNelly, *et al.*, 2001) se representa en la Figura 63 y resume a continuación:

- **Invasión.**- “Proceso que un taxón supere varias barreras abióticas y bióticas” (Fase A en la **Figura 63**).
- **Introducción.**- “Significa que la especie (o su propágulo) ha superado, con la ayuda del hombre, una gran barrera geográfica” (Fase B en la **Figura 63**).
- **Establecimiento.**- Comienza cuando las barreras medioambientales no son suficientes para impedir que algunos especímenes sobrevivan y cuando las barreras que impiden la reproducción regular son superadas” (Fase C en la **Figura 63**).

Figura 63. Esquema de conceptualización del proceso de invasión



Fuente: Richardson (2000) citado en la Estrategia Mundial de Especies Exóticas Invasoras (McNelly, *et al.*,).

5.6. EEI introducidas por transporte marítimo

De acuerdo con OMI¹³⁶ el transporte marítimo es en “*gran medida*” responsable de la dispersión de especies exóticas invasivas debido al “*volumen del tráfico en las últimas décadas*” y cuya tendencia al crecimiento indica que “*el problema no haya llegado aún a su momento más grave*”.

En efecto, las EEI pueden ser captadas en sitios remotos en el agua de lastre utilizada para estabilizar los buques y es considerada como la “*vía no intencional con mayores consecuencias sobre el ambiente, la economía y la salud*”¹³⁷ debido a que “*virtualmente todas las especies marinas tienen estadíos planctónicos que pueden ser transportados por esta vía*” (Mendoza, et al., 2014). Así mismo, existen organismos que tienen la capacidad de adherirse o incrustarse a los cascos de las embarcaciones conocidas comúnmente por su nombre en inglés como “*fouling*”, la cual es otra importante vía de introducción involuntaria de EEI causada por el tráfico marítimo.

La información disponible para el listado preliminar de EEI indica que, al menos el 82% de las especies que han arribado por vía marítima (30 especies de un total de 34), están asociadas a las aguas de lastre. Esto incluye a unas 20 especies que pueden ser introducidas tanto por estas aguas así como adheridas a los cascos de las embarcaciones (fouling). Otras 6 especies (17%) son conocidas, hasta ahora, como organismos adherentes (**Tabla 17**).

Tabla 17. EEI conocidas relacionadas con la introducción por el tráfico marítimo

Vías de introducción	EEI introducidas por tráfico marítimo (No.)	% ¹³⁸
Aguas de lastre	8	23%
Agua de lastre y adheridas (fouling)	20	59%
Adheridas (fouling)	6	18%
Total	34	100%

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

El listado preliminar de EEI relacionadas con vía marítima como medio de introducción a Ecuador se presenta en el **Anexo 4** y un resumen a continuación.

- El listado preliminar de EEI se agrupa en dos categorías: invasoras y potencialmente invasoras. Así, algo más de la mitad de las especies conocidas (18 especies, equivalentes al 53%), cuentan con registros de presencia en Ecuador, en cuyo caso han sido denominadas especies invasoras. Las otras 16 especies (47%) son consideradas potencialmente invasoras debido al alto riesgo de introducción, por vía marítima, que

¹³⁶ <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Paginas/Default.aspx>

¹³⁷ https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Mendoza3/publication/273143230_Principales_vias_de_introduccion_de_las_especies_exoticas/links/54fa0c800cf20b0d2cb63465.pdf

¹³⁸ Ordenados según grado de prelación con escala de color.

los especialistas han considerado atribuirle en consideración de sus características biológicas (**Tabla 18**).

Tabla 18. Listado preliminar de EEI relacionadas con introducción por vía marítima

Categoría	Continente	Continente y Galápagos	Galápagos	No. EEI	%
Invasora	8	5	5	18	53%
Potencialmente invasora	2		14	16	47%
Total	10	5	19	34	100%
%	29%	15%	56%	100%	

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Especies invasoras

- Sobre la distribución conocida de las 18 especies denominadas invasoras en la Tabla 18, la situación es la siguiente: 8 especies han sido reportadas en el espacio marítimo continental; 5 especies tanto en aguas continentales así como insulares de Galápagos; y otras 5 especies solamente se han reportado en el espacio marítimo de Galápagos.
 - o De las 8 EEI reportadas en el espacio marítimo continental destacan bacterias que pueden afectar a la salud humana tales como *Escherichia coli* y *Enterococcus sp.*, las cuales se encuentran expresamente contempladas en el Convenio sobre la gestión del agua de lastre.
 - o De igual manera se encuentran virus (como el de la mancha blanca) y bacterias del género *Vibrio* que han causado impactos socioeconómicos conocidos en la industria camaronera.
 - o Así mismo, constan invertebrados (anélidos, briozoos y moluscos) que han sido reportadas en camaroneras del golfo de Guayaquil, pero cuyo impacto socioeconómico no ha sido suficientemente documentado (Torres, 2012) (**Tabla 19**).

Tabla 19. EEI reportadas en el espacio acuático continental de Ecuador

Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre científico	Nombre común
Microorganismos	Bacterias	<i>Vibrio vulnificus</i>	Vibrio
Microorganismos	Bacterias	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Vibrio
Microorganismos	Bacterias	<i>Escherichia coli</i>	Escherichia
Microorganismos	Bacterias	<i>Enterococcus sp.</i>	Enterococcus
Microorganismos	Virus	<i>Whispovirus</i>	Virus mancha blanca
Invertebrado acuático marino	Annelida	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Coralillo
Invertebrado acuático marino	Bryozoa	<i>Watersipora subtorquata</i>	Bryozoa
Invertebrado acuático marino	Mollusca	<i>Potamocorbula amurensis</i>	Almejita, almejita asiática
Fuentes principales: Torres (2012), Jiménez (2005), GISD (2016), otras (ver caracterización EEI).			
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).			
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.			

- o Entre las 5 especies con distribución en el espacio marítimo del continente y Galápagos destaca el *Vibrio cholera*, muy conocida por haber causado un fuerte impacto en la salud de la población humana continental a principios de la década de los años 1990, así como presencia de casos puntuales en Galápagos según se detalla en el **Anexo 5**. A partir de la década de los años 2000 el cólera se encuentra bajo control en el Ecuador y en los últimos años no se han presentado casos confirmados de esta enfermedad como se detalla en el Anexo 5. Debe destacarse que el *Vibrio cholerae* es otro de los microbios indicadores que es parte de la norma internacional de eficacia de la gestión del agua de lastre contemplada en el convenio del mismo nombre.
- o Las otras 4 especies con distribución conocida tanto en el espacio marítimo continental como en Galápagos, en este caso invertebrados, es muy poco lo que se conoce aparte del registro de su presencia. Incluye a 3 especies de invertebrados marinos de los grupos Bryozoa (una especie) y Cnidaria (dos especies) y una especie de alga (**Tabla 20, Anexo 5**).

Tabla 20. EEI reportadas en el espacio acuático continental e insular de Ecuador.

Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común
Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera
Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	Bryozoo café
Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Tubastraea coccinea</i>	Coral colonial de taza
Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Carijoa riisei</i>	Coral copo de nieve
Algas (Clorofitas)	Chlorophyta	<i>Caulerpa racemosa</i>	Alga uva
Fuentes principales: Torres (2012), FCD (2015), Cárdenas y Triviño (2013), FCD (2016), GISD (2016), Rivera y Martínez (2011), Valverde (1979, otras (ver caracterización EEI). Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016). Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.			

- o Las 5 especies con distribución conocida para las islas Galápagos están representadas por 4 especies de invertebrados pertenecientes a los grupos taxonómicos Bryozoa (2 especies), Cnidaria (1 especie) y Echinodermata (1 especie). También se encuentra una especie de alga Chlorophyta (**Tabla 21, Anexo 5**).

Tabla 21. E EEI reportadas en Galápagos.

Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común
Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Schizoporella unicornis</i>	Bryozoa
Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Zoobotryon verticillatum</i>	Briozoos espagueti
Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Pennaria disticha</i>	Hidroide árbol de Navidad, corales de fuego

Invertebrado acuático marino (Equinodermos)	Echinodermata	<i>Acanthaster planci</i>	Corona de espinas
Algas (Clorofitas)	Chlorophyta	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	Pluma de mar roja
Fuentes principales: FCD (2016) Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016). Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.			

Especies potencialmente invasoras

La categoría de especies potencialmente invasoras agrupa un total de 16 especies. La mayoría de estas especies (n=14) constan en el listado elaborado por el Parque Nacional Galápagos y la Estación Científica Charles Darwin (Keith, *et al.*, 2015, FCD 2016) (Tabla 22, Anexo 5).

En aguas continentales se consideran dos organismos adicionales en el listado de especies potencialmente invasoras. El molusco del género *Dreissena* (?) reportado por Torres (2012) con un estado taxonómico dudoso para el golfo de Guayaquil. De su lado, el *Vibrio parahaemolyticus* se la incluye por haberse declarado medidas preventivas de vigilancia en Ecuador, en el año 2013, según es detallado en el Anexo 5.

Tabla 22. Especies potencialmente invasoras del espacio marítimo de Ecuador.

EEI potencialmente invasoras	Grupo Taxonómico	No.	Nombre científico (nombre común)
Microorganismos (Bacterias)	Bacteria	1	<i>Vibrio parahaemolyticus</i> (Vibrio)
Algas	Rhodophyta	3	<i>Asparagopsis armata</i> (hierba arpón), <i>Gracilaria salicornia</i> (alga roja), <i>Acanthophora spicifera</i> (alga espinosa)
	Chlorophyta	1	<i>Codium fragile</i> (esponja tipo hierba)
	Phaeophyceae	1	<i>Undaria pinnatifida</i> (alga japonesa “Wakame”)
Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	1	<i>Diadumene lineata</i> (anémone verde con estrías anaranjadas)
	Ascidiacea	1	<i>Didemnum candidum</i> (didémido blanco)
	Crustacea	2	<i>Chthamalus proteus</i> (balano del Caribe), <i>Carcinus maenas</i> (cangrejo verde europeo)
	Echinodermata	1	<i>Asteria amurensis</i> (estrella de mar del Pacífico Norte)
	Porifera	1	<i>Haliclona caerulea</i> (esponja azul del Caribe)
	Mollusca	3	<i>Mytilopsis sallei</i> (mejillón con estrías negras), <i>Chama macerophylla</i> (joyero escamoso), <i>Dreissena</i> ?
Peces	Osteichthyes	1	<i>Pterois volitans</i> (pez león)
TOTAL		16	
Fuentes principales: Keith, <i>et al.</i> (2015); FCD (2016), Torres (2012).			
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).			
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.			

A continuación se presenta un resumen de la información disponible sobre las especies exóticas invasoras o potencialmente invasoras, cuya información ampliada se presenta como **Anexo 5** de este documento.

5.6.1. Microorganismos

Entre los microorganismos conocidos en Ecuador que están relacionados con la gestión de agua de lastre a nivel global, y que han causado impactos socioeconómicos y en la salud humana y en la producción camaronera, se encuentran al menos unas 7 especies relevantes para el listado preliminar de EEI y propósitos del presente análisis como se resume a continuación

De su parte Jiménez (2005) hizo un resumen de la información disponible sobre las enfermedades y patologías que han afectado la producción camaronera por 3,5 décadas a partir de 1980, entre las que se encuentran varias especies de virus y bacterias. El estudio de Jiménez (2005) indica que *“muchas de las enfermedades registradas han estado asociadas a transporte de larvas, postlarvas y adultos de camarón afectados por enfermedades de otros países, lo que ha significado una masiva dispersión de patógenos a los sistemas de cultivo, así como al medio natural, pudiendo potencialmente afectar a las poblaciones de la fauna acuática silvestre”*. No obstante, el mismo autor (Jiménez, 1995) hizo notar los grandes vacíos del conocimiento existentes en la taxonomía y ecología de los niveles tróficos primarios, entre los que destacan virus y bacterias, situación que por la información pública disponible no habría cambiado sustancialmente en lo posterior. Por lo que, el listado preliminar que consta en el presente trabajo se limita a las especies representativas conocidas por algún impacto en la salud o en la economía local.

5.6.2. Virus

En lo que respecta a virus, el caso emblemático es el de la “mancha blanca” que afectó la industria camaronera a finales de la década de los años 1990 y mediados de los años 2000 que según Jiménez (2005) llegaron a dejar de percibir ingresos por 1.130 millones de dólares entre mayo de 1999 y diciembre del 2000 y una reducción de la producción entre un 50% y 70%.

5.6.3. Bacterias

Entre las bacterias destaca el género *Vibrio* con 4 especies. El *V. cholera* reportada tanto en el continente como en Galápagos y considerada como una de las 10 EEI más temidas a nivel global por su impacto en la salud humana. Así mismo se consideran otras tres especies del género *Vibrio* (*V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, y *V. alginolyticus*) conocidas por ser transportadas por aguas de lastre y que en Ecuador han sido relacionadas con afectaciones a la actividad acuícola camaronera.

La bacteria del cólera (*Vibrio cholera*) que afectó la salud de miles de personas en la década de los años 1990 con un rango que fluctúa entre los 3 mil y 46 mil personas anuales. Según datos del Ministerio de Salud Pública (MSP) el cólera ha sido puesto bajo control ya que durante la última década no se ha registrado ningún caso confirmado de esta enfermedad, lo cual obedece, en parte, a lo siguiente: i) una importante inversión en infraestructura sanitaria, ii) el incremento de la conciencia pública y iii) la vigilancia sanitaria respectiva por diferentes medios.

En contraste, se observa un notorio descuido al control sobre las aguas de lastre que ha sido identificado, a nivel global, como una de las principales vías de introducción del cólera. En este contexto, se debe tomar en cuenta que el Convenio sobre la gestión de agua de lastre (Regla D2) contempla como límite permisible para *V. cholera* toxicógeno (O1 y O139) menos de 1 unidad formadora de colonias (ufc) por 100 mililitros o menos de 1 ufc por gramo (peso húmedo) de muestras de zooplancton. Por lo que para adaptarse a los requerimientos del indicado convenio no solo habrá que fortalecer la infraestructura de las instancias responsables de la gestión si no también articular la normativa sectorial respectiva, en este como en los otros casos referentes a las EEI que son analizadas en el marco normativo.

Las otras 3 especies de bacterias conocidas del género *Vibrio* (*V. parahaemolyticus*, *V. vulnificus*, y *V. alginolyticus*) fue relacionado por Jiménez (2005) con el Síndrome de las Gaviotas, caracterizado como “*procesos infecciosos bacterianos asociados a la remoción de sedimentos por el dragado del canal de acceso al puerto de Guayaquil*” causante de una de las “*primeras epizootias y mortalidad de camarones hasta en un 90% en piscinas en el golfo de Guayaquil*”. Otros casos de patologías de camarón causadas por el género *Vibrio* reportados por Jiménez (2005) se refieren a mortalidades súbitas de camarones durante las mareas de sicigia, mostrando “*lesiones graves de enteritis hemocítica avanzada o bacteremia terminal*” que se presentó en el año 1997 (Jiménez, 2005).

En la actualidad la actividad acuícola ha mejorado sus sistemas de gestión y la producción se encuentran bajo vigilancia sanitaria rutinaria como parte del Plan Nacional de Control implementado por el instituto Nacional de Pesca. Incluso se han adoptado medidas preventivas para evitar la introducción intencional de enfermedades acuícolas. Así, en el caso del *V. parahaemolyticus*, ante la crisis asiática en el cultivo del camarón “provocada por el Síndrome de la Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPNS)¹³⁹” que se presentó en el año 2013, el Ecuador prohibió la importación de camarones, productos y subproductos. Pero, no se conoce de acciones equivalentes sobre la introducción involuntaria de especies exóticas como es el caso de las aguas de lastre que es otra de las vías probables de introducción de esta y otras bacterias del género *Vibrio*.

Escherichia coli es una bacteria de amplia distribución a nivel global y su impacto en la salud humana va a variar dependiendo de las cepas a las que pertenezca; lo cual es un limitante para el análisis ya que se observan limitaciones de información al respecto. Lo que se conoce es que el Ministerio de Salud Pública reporta acciones de vigilancia ante el riesgo de introducción de ciertas cepas como *E. coli* enterohemorrágica, una de las cepas de mayor impacto en la salud humana¹⁴⁰.

Por otro lado estudios conocidos sobre *E. coli* reportan su presencia en sitios puntuales de contaminación por aguas domésticas no tratadas. Este es el caso del Estero Salado donde se presentan concentraciones que fluctúan entre <180 a >160.000 NMP/100 ml (Baños, 2012). Condiciones relacionadas con las deficiencias de infraestructura sanitaria de la franja costera particularmente en lo que se refiere al tratamiento, lo cual sigue siendo un desafío pendiente no obstante la importante inversión pública realizada en suplirla (Hurtado, *et al.*, 2012). Baños

¹³⁹ <http://www.institutopesca.gob.ec/inp-solicita-incluir-ahpns-en-la-lista-oficial-de-enfermedades-infecciones-e-infestaciones-de-la-oie/>

¹⁴⁰ <http://www.eluniverso.com/2011/07/08/1/1445/no-podemos-asegurar-llegara-e-coli.html>

(2012) también destaca el vacío normativo respecto a los criterios de calidad ambiental para aguas estuarinas y hace notar la particularidad de las bacterias patógenas para sobrevivir en agua de mar por varias semanas. Situación que debe ser considerada frente a la normativa internacional que entraría en vigencia con el Convenio sobre la gestión de agua de lastre que contempla un límite permisible de 250 ufc por 100 mililitros.

En lo que respecta al género *Enterococcus*, Baños (2012) basado en revisión de información de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) señala que junto con *E. coli* son considerados como “*los mejores indicadores de riesgo para la salud a partir de contacto con el agua*”, por lo que la normativa de calidad de agua sobre aguas naturales y contacto directo está cambiando a nivel global. Así mismo, para el estudio realizado en el Estero Salado reporta notables variaciones temporales y espaciales entre diciembre 2009 (180 a 7.900 NMP/100 ml) y enero 2010 (6 a 610 NMP/100 ml), notándose que las mayores concentraciones se encuentran hacia el estuario interior del golfo de Guayaquil en áreas de relativas bajas salinidades, cercanas a los asentamientos humanos; aunque en general los datos muestran que las concentraciones están excedidas en la mayoría de los sitios de muestreo si se consideran valores referenciales internacionales. Baños (2012) también destaca la “*habilidad*” de los estreptococos “*para sobrevivir en agua salada*” y hace notar que en Ecuador la normativa ambiental sigue manteniendo los coliformes fecales como indicador de bacterias patógenas, cuando dicha situación está cambiando a nivel global. Particularmente el Convenio sobre la gestión de agua de lastre contempla para Enterococos límites permisibles en concentraciones de 100 ufc por 100 mililitros.

5.6.4. Invertebrados

Entre los invertebrados se considera en el listado preliminar de EEI relacionadas con aguas de lastre unas 11 especies entre las cuales se encuentran cinco especies cuya presencia ha sido confirmada en aguas continentales e insulares y otras seis especies potencialmente invasoras, cinco de las cuales han sido consideradas como tales en Galápagos.

En las EEI con distribución conocida en Ecuador se encuentran: una especie de anélido (*Ficopomatus enigmaticus*), 3 especies de briozoos (*Bugula neritina*, *Schizoporella unicornis* y *Watersipora subtorquata*); y 1 especie de molusco, la almejita asiática (*Potamocorbula amurensis*).

Anélidos

Ficopomatus enigmaticus, gusano marino, según Torres (2012) conocido localmente como coralillo y que puede ser introducida en estadio larval en las aguas de lastre y adherido a los cascos de las embarcaciones. En el golfo de Guayaquil ha sido reportada infestando retoños de manglar así como la infraestructura instalada de piscinas camaroneras (adheridas a cemento de las compuertas y madera de los comederos (Torres, 2012); lo cual podría incrementar los costos de producción pero habría que cuantificarlo ya que no se ha encontrado información pública desagregada para diferenciar o atribuible a la infestación del coralillo. Según GISD (2015), *F. enigmaticus* puede producir cambios significativos en la dinámica ecológica y sedimentaria, modificando el medio ambiente físico y los recursos existentes. Por su parte Torres (2012) hace notar que esta especie puede causar efectos positivos por la capacidad que tienen para reducir la materia orgánica suspendida y mejorar los niveles de oxígeno.

Briozoos

Bugula neritina, conocido como briozoo café, ha sido reportada en Galápagos (FCD, 2016) y en Ayangue en la provincia de Santa Elena (Cárdenas y Triviño, 2013). La información disponible (GISD, 2016) indica que *B. neritina* es una especie invasiva que puede ser introducido como material flotante de las aguas de lastre o en pequeñas colonias adheridas a las paredes de sus tanques o en los cascos de las embarcaciones y que probablemente estuvo ampliamente distribuida a nivel global, incluso antes de que fueran realizados los estudios respectivos. Por lo que, su distribución en Ecuador puede ser mucho más amplia que la fragmentaria información disponible. Al parecer la presencia de *B. neritina* no ha causado impactos socioeconómicos negativos notorios conocidos.

Schizoporella unicornis, es un briozoo incrustante que también puede ser introducido por aguas de lastre según la información global resumida por Torres (2012), aunque no ha sido registrada la presencia de dicho organismo en el golfo de Guayaquil. Por su parte, la Fundación Charles Darwin (FCD, 2016) reporta la presencia de *S. unicornis* en aguas insulares como taxón naturalizado cuya introducción ha sido caracterizado como dudosamente intencional. Información específica para México indica que existen registros incorrectos de la introducción de *S. unicornis* adheridos a la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*) ya que en realidad correspondieron a *S. japonica* (Ortmann, 1890)" (Medina-Rosas y Tovar-Hernández, 2012). La información global sobre EEI destaca que entre los impactos ambientales puede inhibir la fijación y crecimiento de otros briozoos; mientras caracteriza como desconocidos los impactos socioeconómicos.

Watersipora subtorquata, es otro briozoo muy conocido por sus características bioincrustantes y que también ha sido reportado en aguas de lastre. La base de datos global sobre especies invasoras incluye a *W. subtorquata* en el listado con distribución a Ecuador, pero en un grupo conocido como estado no especificado. También se refiere a esta especie como propia de una convulsionada historia taxonómica ya que ha sido reportada con diferentes nombres científicos (GISD, 2016).

En los estudios disponibles sobre Ecuador para el golfo de Guayaquil (Torres, 2012) y las islas Galápagos (FCD, 2016) no se ha reportado la presencia de *W. subtorquata*. No obstante, hay que considerar que dada la situación de confusión taxonómica la atención de prevención debe enfocarse a nivel del género *Watersipora*, considerando que el GISD (2016) destaca su tolerancia a los biocidas antiincrustantes, lo que facilita una superficie no tóxica para que se asienten y propaguen otras especies invasoras.

Zoobotryon verticillatum, conocido como briozoo espagueti, ha sido reportada por la Fundación Charles Darwin (Keith, 2015)¹⁴¹ como una de las especies no nativas establecida en las islas Galápagos. No ha estado disponible información sobre su presencia en el espacio acuático continental. Por su parte, la base de datos global sobre especies invasoras (GISD,

¹⁴¹ http://www.aquaticinvasions.net/2010/AI_2010_5_2_Sammarco_etal.pdf
http://biblioteca.wwf.org.ec/bitstream/123456789/253/1/Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20para%20Especies%20Invasoras%20Marinas%20en%20la%20Reserva%20Marina%20de%20Gal%C3%A1pagos_JULIO%2024_IK_AI.pdf

2016) se refiere a esta especie como un organismo adherente (fouling) de una amplia distribución global, que puede causar impactos económicos y ecológicos debido a su agresividad; aunque en contraste destaca su rol en el mantenimiento de la calidad del agua como organismo filtrador. Entre los impactos económicos se refieren a la afectación a la navegación al adherirse y proliferar en los cascos de las embarcaciones, infestar tuberías sumergidas de infraestructura costera y redes de pesca; impactos que no han sido documentados en Ecuador en la información disponible conocida.

Cnidarios

Tubastraea coccinea, conocido como coral colonial de taza, es un organismo adherente (fouling) reportado en el GISD (2016) como EEI nativa de la región indopacífica, que ha sido introducida en todos los continentes excepto la Antártida; y también se ha sugerido su introducción por agua de lastre en áreas donde se encuentran plataformas de gas (Sammarco, *et al.*, 2010¹⁴²; Pretch *et al.*, 2014¹⁴³). A nivel regional, el GISD (2016) reporta esta especie para Panamá, Colombia y Ecuador con estado no especificado. A nivel nacional se encuentra reportada en las colecciones de la Estación Charles Darwin de Galápagos como colectada en las inmediaciones de la isla Wolf al norte del Archipiélago¹⁴⁴, aunque no consta en el listado preliminar de EEI disponible. En el espacio marítimo continental, Rivera y Martínez (2011) reportan su distribución en Ecuador desde la Isla Santa Clara, al sur del país en el golfo de Guayaquil, hasta Galera - San Francisco en el norte en la provincia de Esmeraldas. Según el GISD (2016) *T. coccinea* compete con otros invertebrado bénticos por espacio en el sustrato y puede poner en riesgo especies nativas particularmente esponjas y corales.

Pennaria disticha, conocido como hidroide árbol de Navidad o corales de fuego¹⁴⁵, es una especie adherente (fouling) ha sido reportada como una especie invasora establecida en las Islas Galápagos (Keith, *et al.*, 2015) reportada como introducción desconocida (FCD, 2016). *P. disticha* ha sido observada en sitios de buceo de la Reserva Marina de Galápagos¹⁴⁶. En Hawái esta especie ha sido caracterizada como insuficientemente estudiados los impactos ecológicos, habiendo referencias marginales sobre leves irritaciones a la piel de seres humanos¹⁴⁷.

Carijoa riisei, llamado coral copo de nieve, es una especie predominantemente conocida como adherente (fouling) (GISD, 2016) pero también ha sido asociada con aguas de lastre en Hawái (Godwin, *et al.*, s/f)¹⁴⁸. En la región del Pacífico Sudeste ha sido reportada en: Colombia en las islas Malpelo y Gorgona, y en Cabo Corrientes (Sánchez y Ballesteros, 2014)¹⁴⁹; Panamá y aguas continentales ecuatorianas en el islote los Ahorcados, isla Salango, provincia de Manabí y la Reserva Marina Galeras – San Francisco, provincia de Esmeraldas (Rivera y Martínez, 2011)¹⁵⁰,

¹⁴² http://www.aquaticinvasions.net/2010/AI_2010_5_2_Sammarco_et_al.pdf

¹⁴³ http://flowergarden.noaa.gov/document_library/scidocs/tubastraeaprecht2014.pdf

¹⁴⁴ <http://www.darwinfoundation.org/datazone/collections/89395/>

¹⁴⁵ <http://www.naturalista.mx/taxa/195464-Pennaria-disticha>

¹⁴⁶ http://www.galapagospark.org/documentos/augustowski_2005.pdf

¹⁴⁷ http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species/pennaria_disticha.htm

¹⁴⁸

http://cramp.wcc.hawaii.edu/Downloads/Publications/TR_Godwin_et_al%20Invasives_Final%20Draft.pdf

¹⁴⁹ <http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/16276/15757>

¹⁵⁰ <http://incyt.upse.edu.ec/repositorio/files/original/bb2c9f49b65adc8ebb86f26223d652eb.pdf>

El Pelado y Bajo Copé, Santa Elena (Keith, 2015)¹⁵¹. No se ha encontrado todavía en Galápagos, pero hasta lo que permite evaluar la información disponible es la especie de más alto riesgo de introducción al Archipiélago dada la amplia distribución de esta especie y en particular en el espacio marino continental tropical de la región del Pacífico Sudeste. De hecho, ya está incluida en la lista de potenciales EEI de la Reserva Marina de Galápagos (Keith *et al.*, 2015).

C. riisei es una especie considerada por tener la capacidad de ocupar cualquier espacio disponible y registrar un explosivo crecimiento ante condiciones favorables sofocando a competidores nativos (GISD, 2016). Estudios puntuales en Colombia reportan “mortalidad en toda la comunidad de octocorales (incluyendo la extinción local de algunas especies de *Muricea*) y una constante competencia y cubrimiento de abanicos de mar *Pacifigorgia* y gorgonáceos *Leptogorgia* (Sánchez y Ballesteros, 2014).

Diadumene lineata, conocida como anémona verde con estrías anaranjadas, está incluida en el listado de especies potencialmente invasoras de la Reserva Marina de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015). La información global disponible, revisada para el caso de estudio, indica que esta especie puede ser introducida principalmente adherida a buques comerciales o a ostras comerciales; aunque también ha sido relacionada con aguas de lastre y basura marina. No obstante; Cohen (2011) señala que las probabilidades de que esta especie pueda ser introducida por aguas de lastre son probablemente limitadas dado que esta especie raramente se reproduce sexualmente fuera de Asia.

Moluscos

Potamocorbula amurensis, conocida localmente como almejita. Estudios realizados en la Bahía de San Francisco, California, resumidos por Cohen (2011) citado en GISD (2016)¹⁵² indican que esta especie está asociada claramente con su introducción por aguas de lastre y una vez establecida puede llegar a ser una especie predominante de la biomasa béntica cubriendo hasta el 95% de sitios puntuales analizados; y que dada su prolífera reproducción (una sola hembra puede producir entre 45 a 220 mil huevos) puede llegar a presentar concentraciones entre 19 a 48 mil individuos/m². Así mismo la fuente citada indica que dada la capacidad de *P. amurensis* para acumular selenio a niveles hasta tres veces lo que otros moluscos, pueden causar efectos reproductivos en sus depredadores (aves y peces) incluyendo defectos congénitos y reducción en el crecimiento durante los primeros estadios vitales (Cohen, 2011). De hecho, el establecimiento de grandes poblaciones de *P. amurensis* y sus impactos ecológicos en la Bahía de San Francisco han sido las razones para la inclusión de esta especie en el listado de las 100 especies más dañinas. Para Ecuador, Torres (2012) señala que no se han evaluado los impactos socioeconómicos de esta especie. De la información disponible tampoco se habrían evaluado los impactos ecológicos.

Dreissena (¿?), organismo reportado por Torres (2012) al interior del golfo de Guayaquil perteneciente a la familia Arcidae y cuya concha externa es parecida al género indicado, conocido comúnmente como mejillón cebra, que podría haber sido introducida por aguas de lastre o adheridas a embarcaciones y causar impactos negativos en camaroneras por la capacidad de reducir el fitoplancton que tienen este tipo de organismos.

¹⁵¹ http://www.cytod.org/sites/default/files/PPT_Galapagos_Inti_Keith.pdf

¹⁵² <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Potamocorbula+amurensis> on 10-09-2016.

El Ministerio de Salud Pública¹⁵³ tiene registrado el género *Dreissena* por su habilidad de ser portador de potenciales microorganismos o parásitos que podría “causar enfermedad en el hombre, animal o vegetal bajo condiciones especificadas”. De su parte alertas sobre especies exóticas invasoras de agua dulce publicados por la Universidad Católica (Crespo, 2015)¹⁵⁴ destaca los impactos que organismos del género *Dreissena* puede causar en los “ecosistemas y ponen en riesgo la provisión de servicios ambientales importantísimos como la purificación del agua y la descomposición de la materia orgánica”.

Por su parte, la información global disponible reconoce a otra especie de su mismo género (*D. polymorpha*) como el invasor de agua dulce más agresivo de todo el mundo, y en efecto consta en el listado de las 100 especies más dañinas y de las 10 más temidas. Respecto a las vías de introducción se la relaciona con varios medios tales como: aguas de lastre, incrustados en los cascos de los buques, adherido a equipos o materiales con los que ha estado en contacto, el comercio de acuario, la pesca que también lo utiliza como cebo vivo¹⁵⁵, material vegetal flotante (GISD, 2009; Catalogo español de Especies Exóticas Invasoras, 2016) y la navegación en velero (Herrera y Urbano, 2014). También hay que tomar en cuenta que estos organismos han sido caracterizados como tolerantes a amplios rangos de temperatura (-20 ° C a 40 ° C) y aunque pueden tolerar salinidades de hasta 7 – 12 partes por mil, parece incapaz de soportar salinidades superiores durante períodos largos^{156 157} (GSMFC, 2005 citado en GISD, 2009); lo cual plantearía interrogantes no solo respecto a su taxonomía sino también sobre la vía de introducción al Ecuador, así como sobre los impactos socioeconómicos que al parecer no habrían llegado a inquietar al gremio camaronero.

Mytilopsis sallei, mejillón con estrías negras, está incluido en la lista de potenciales especies invasoras para la Reserva Marina de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015)¹⁵⁸. De acuerdo con GISD (2016)¹⁵⁹ *M. sallei* es conocido por su introducción vía incrustaciones de los cascos de las embarcaciones y es menos probable que pueda propagarse por aguas de lastre debido a la corta duración de la fase larvaria. Así mismo, se señala que es una especie extremadamente prolífica y fecunda que invade muelles, marinas, granjas marinas y sistemas de agua de mar como estaciones de bombeo de lastre, vasos y sistemas de refrigeración. Según la misma fuente forma densos grupos monoespecíficos que excluyen a la mayoría de otras especies lo cual reduce la biodiversidad del área infectada (NIMPIS, 2002; CSIRO, 2001, citados en GISD, 2016).

Chama macerophylla, conocida como joyero escamoso, tiene su distribución natural que va desde Carolina del Norte a las Indias Occidentales, destacando registros puntuales del Caribe, la costa atlántica de México, Costa Rica, Panamá, Colombia y Venezuela¹⁶⁰. Estudios realizados

¹⁵³ [http://bvs-](http://bvs-ecuador.bvsalud.org/php/decsws.php?lang=es&tree_id=B01.050.500.644.080.225&page=info#)

[ecuador.bvsalud.org/php/decsws.php?lang=es&tree_id=B01.050.500.644.080.225&page=info#](http://bvs-ecuador.bvsalud.org/php/decsws.php?lang=es&tree_id=B01.050.500.644.080.225&page=info#)

¹⁵⁴ <http://www.puce.edu.ec/documentos/ciencias-exactas/revista-nuestra-ciencia/Revista-Nuestra-Ciencia-n17.pdf>

¹⁵⁵ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/dreissena_polymorpha_2013_tcm7-307133.pdf

¹⁵⁶ <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=50&fr=1&sts=&ver=print&prtflag=false>

¹⁵⁷ <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=50&fr=1&sts=&ver=print&prtflag=false>

¹⁵⁸ http://www.darwinfoundation.org/media/filer_public/11/55/1155bb44-6ae9-472c-9b7e-75e588c4d198/informegalapagos_2013-2014.pdf

¹⁵⁹ <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Mytilopsis+sallei>

¹⁶⁰ <http://www.gbif.org/publisher/search>

en Venezuela muestran que es una especie abundante en raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) (Acosta *et al.*, 2013)¹⁶¹. *C. macerophylla* no consta en el listado de EEI que hay que poner atención en el espacio marítimo continental, aunque ha sido incluido en la lista de potenciales especies invasoras para la Reserva Marina de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015).

5.6.5. Peces

Pterois volitans, conocido como pez león y originario de la región Indo-Pacífica, cuyos huevos y larvas pueden ser transportados por aguas de lastre (Whitfield, 2002, citado en GISD, 2016)¹⁶². No obstante la vía de introducción mejor conocida es para comercialización como mascota de acuario, así como su liberación intencional. De hecho, el caso del rompimiento de un acuario durante el huracán Andrew in 1992 en cabo Biscayne, costa atlántica de los Estados Unidos es uno de los primeros conocidos y más difundidos; luego de lo cual se han incrementado notablemente sus registros particularmente en el Caribe y la costa atlántica de varios países de Centroamérica. De acuerdo con el GISD (2016) se trata de una de las invasiones de peces marinos más rápidos en la historia, que tiene el potencial para desplazar a las especies comercialmente importantes, como el mero, y reducir el reclutamiento de peces juveniles que a su vez causa la alteración de los procesos de los ecosistemas marinos. Especialistas del Instituto Nacional de Pesca (Fernando Aguilar, com. pers.) consideran al pez león como una amenaza potencial inminente para Ecuador. De hecho, ya consta en la lista de potenciales invasoras de la Reserva Marina de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015).

5.6.6. Algas

Caulerpa

La información global disponible identifica *Caulerpa racemosa*, conocida como alga uva, como una especie con gran capacidad invasiva ya que puede ser introducida tanto por aguas de lastre como adheridas a las embarcaciones (anclas, redes de pesca, etc.), y cuyo impacto conocido sería distinto entre diferentes variedades¹⁶³.

Caulerpa racemosa, (Forsskal) J. Agardh, consta en el listado de especies exóticas invasoras establecidas en la Reserva Marina de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015), y ha sido reportada con una amplia distribución en el archipiélago que incluye las islas Darwin, Fernandina, Floreana, Isabela y Santa Cruz (FCD, 2016)¹⁶⁴, aunque no se conocen sobre reportes de impactos ecológicos, económicos o sociales causados por esta especie en el archipiélago. En la costa continental *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J.J. Agardh, ha sido reportada en la vegetación marina de Ballenita desde finales de la década de los años 1990 (Valverde, 1979) sin que haya sido caracterizado expresamente como invasora, ni en lo posterior relacionado con algún tipo de impacto trascendente.

Otra variedad de *Caulerpa*, en este caso *C. racemosa* var. *cylindracea*, ha sido incluida en el listado de especies potencialmente invasoras de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015). De acuerdo

¹⁶¹ <http://www.redalyc.org/pdf/449/44931383012.pdf>

¹⁶² <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Pterois+volitans>

¹⁶³ http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2705&r=ReP-26185-DETALLE_REPORTAJESPADRE

¹⁶⁴ <http://darwinfoundation.org/datazone/checklists/1078/>

con el catálogo español de especies exóticas invasoras¹⁶⁵ esta variedad es originaria de Australia y su introducción fue reportada en España por Verlaque, *et al.* (2003) siendo conocida por su fuerte impacto al hábitat y especies nativas toda vez que sus densos tapices “impiden la difusión de oxígeno al sedimento volviendo el ambiente tóxico para multitud de especies”. Otros autores la reconocen, al menos en el Mediterráneo, mostrando un comportamiento invasor agresivo e imparable (Fernández, *et al.* s/f)¹⁶⁶.

Codium fragile

Codium fragile, conocida como esponja tipo hierba, es otra de las especies que constan en el listado de especies potencialmente invasoras de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015). Según el GISD (2016)¹⁶⁷ es un alga que se ha introducido en todo el mundo a través de cultivo de mariscos, la navegación de recreo, y el transporte de los cascos de buques; así como por esporas en los tanques de las aguas de lastre (Joint Nature Conservation Committee, 2016)¹⁶⁸. Esta especie puede tapizar el sustrato y causar una serie de impactos a las comunidades de moluscos, así como impactos a la industria de la maricultura de moluscos porque crecen sobre sus conchas, así como impactos al turismo por el olor fétido que producen cuando se acumulan y pudren en las playas (GISD, 2016).

Codium fragile, Hariot, 1889, ha sido reportada en una tesis de la UPSE (Pozo, 2014)¹⁶⁹ en la Reserva de Producción Faunística Puntilla de Santa Elena en “Los Bajos 52, Casa Lobos y Aquapark” en bajas densidades que fluctúan entre 1,9 i/m², 0,2 i/m² y 0,3 i/m², respectivamente en relación con otras especies predominantes como *Ulva lactuca* (7,5 i/m²) y *Bryopsis sp.* (15,1 i/m²), entre otras.

La presencia de *Codium fragile* también ha sido reportada en una tesis conocida de la PUCE (Franco, 2012)¹⁷⁰ en 4 localidades de la costa continental de Ecuador como son Playa Escondida (cerca de Tonchigue) y Estero de Plátano en la provincia de Esmeraldas; así como Punta Blanca y Anconcito en la provincia de Santa Elena.

Asparagopsis taxiformis

Asparagopsis taxiformis, conocida como plumero común, ha sido caracterizado por la FCD (2016)¹⁷¹ como: especie originaria de Australia, Nueva Zelanda, quizás Chile, taxón naturalizado en Galápagos, forma de introducción desconocida, reportada en Fernandina, Floreana, Isabela, Santa Cruz y Wolf, con potencial de convertirse en invasora, aunque allí mismo se indica que esta especie fue reportada por Dawson en 1963¹⁷².

¹⁶⁵ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/caulerpa_racemosa_2013_tcm7-306898.pdf

¹⁶⁶ http://www.cibsub.cat/racs_actu/Caulerpa_Racemosa_Murcia.pdf

¹⁶⁷

<http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=796&fr=1&sts=sss&lang=EN>

¹⁶⁸ <http://jncc.defra.gov.uk/page-1679>

¹⁶⁹

[http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1477/1/MIGUEL%20%C3%81NGEL%20POZO%20ROSAL ES.pdf](http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1477/1/MIGUEL%20%C3%81NGEL%20POZO%20ROSAL%20ES.pdf)

¹⁷⁰ <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10760/4.5.000324.pdf?sequence=4>

¹⁷¹ <http://www.darwinfoundation.org/es/noticias/2014/8/21/especies-invasoras-marinas/>

¹⁷² <http://darwinfoundation.org/datazone/checklists/1318/>

Nuevas localidades de la presencia de *A. taxiformis* fueron reportadas a mitad de la década de los años 1990 por Muller-Gelinek y Salazar Eds. (2016) publicado por (CAAM – INP, 1996) en sitios tales como Puerto Ayora, Flamingos, en la isla Santa Cruz y Bahía Urbina en la Isla Isabela. Información que aparece en la red, tomada textualmente por International Biopower Corporation¹⁷³, sin cita de la fuente correspondiente.

En todo caso, cabe destacar que no se han reportado impactos ambientales, sociales o económicos conocidos relacionados con *A. taxiformis*, ni de las otras especies invasoras cuya presencia ha sido reportada para las islas Galápagos. De hecho, un informe de Rufford Foundation (s/f)¹⁷⁴ enfocado en las EEI en las zonas portuarias del archipiélago indica que un monitoreo realizado en puerto Baquerizo Moreno, ha mostrado la ausencia de organismos sésiles invasores, lo cual evidentemente no significa que no exista riesgo que solo los estudios sistemáticos como los realizados por la FCD pueden advertir, al menos en casos de especies que ya han sido registradas en Galápagos.

Por su parte, estudios realizados por la UPSE en la puntilla de Santa Elena (Pozo, 2014)¹⁷⁵ en un área cercana al terminal petrolero de La Libertad y la PUCE también en la misma localidad así como en Esmeraldas (Pozo, 2014; Franco, 2012)¹⁷⁶, no han reportado la presencia de *A. taxiformis* en las localidades estudiadas.

Asparagopsis armata, conocida como hierba arpón, consta el listado de especies potencialmente invasoras de Galápagos (FCD, 2015). Según se anota en el catálogo español de EEI¹⁷⁷ *A. armata* es originaria del oeste de Australia y se presume que fue introducida a Europa a través de la industria acuícola de ostras y en la actualidad se encuentra distribuida en el atlántico europeo y el Mediterráneo; aunque también es muy conocida por su gran facilidad para adherirse a objetos flotantes. Según una publicación de la UICN (Otero, *et al.*, 2013)¹⁷⁸ se desconocen los impactos ambientales y económicos negativos; haciéndose notar las propiedades farmacéuticas que se le atribuye por su fuerte actividad contra bacterias patógenas de peces.

La base de datos sobre algas¹⁷⁹ registra que en la región del Pacífico Sudeste ha sido reportada en Chile. La información conocida sobre algas de la costa continental de Ecuador no registra esta especie.

Gracilaria salicornia

Gracilaria salicornia es un alga roja que consta en la lista de potenciales especies invasoras de Galápagos¹⁸⁰ (Keith, *et al.*, 2015). El GISD (2016)¹⁸¹ reporta esta especie como una amenaza

¹⁷³ http://www.ibpcorp.biz/documentos/IBPCORP_Libro%20Algas_definitivo.pdf

¹⁷⁴ <http://www.rufford.org/files/14716-1%20Interim%20Report.pdf>

¹⁷⁵

<http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1477/1/MIGUEL%20%C3%81NGEL%20POZO%20ROSALES.pdf>

¹⁷⁶ <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10760/4.5.000324.pdf?sequence=4>

¹⁷⁷ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/asparagopsis_armata_2013_tcm7-306896.pdf

¹⁷⁸ https://cmsdata.iucn.org/downloads/guide_on_monitoring_invasive_species_in_amp.pdf

¹⁷⁹ http://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=U4fe13847f1615e29&-session=abv4:AC1F07411683816346oMA1C3E31A

para los arrecifes de coral y las comunidades bentónicas nativas, pudiendo reducir la diversidad de especies autóctonas y alterar la estructura de la comunidad. En Hawái es una especie reportada en pozas intermareales y planicies arrecifales submareales de baja profundidad; a su vez ha sido caracterizada como una especie que compite con éxito con otras macroalgas nativas reduciendo el sustrato para su establecimiento.

Estudios de algas marinas de la UPSE y PUCE no han reportado la presencia de esta especie en la puntilla de Santa Elena ni en Esmeraldas (Franco, 2012).

Hypnea musciformis

Hypnea musciformis, conocida como hierba de hook, es otra especie de alga roja que ha sido listada como potencialmente invasora de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015). Según el GISD (2016)¹⁸² esta especie ha alcanzado una amplia distribución global, incluyendo países de la región con costa atlántica como son Colombia y Panamá. En el caso particular de Colombia, su presencia ha sido reportada en la isla Gorgona localizada en la costa pacífica (Murillo y Peña, 2013)¹⁸³ donde se reportan dos variedades de *H. musciformis*, esto es: *Hypnea musciformis* var. *cornuta* Harvey (1834) y *Hypnea musciformis* var. *valentiae* (Turner) Harvey (1834).

La base de datos global de EI (GISD, 2016) hace referencia a estudios de la Universidad de Hawái que destacan entre las características invasivas: la rápida tasa de crecimiento, la capacidad de epifitizar a otras algas y la fácil fragmentación; así como su fácil dispersión adheridas a embarcaciones o flotando a la deriva y llegar en grandes cantidades a las playas y provocar olores agresivos. Además, existe preocupación de cómo puede afectar *H. musciformis* a las poblaciones de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en Hawái considerando esta especie está ingiriendo *H. musciformis* en su alimentación (Balazs, 1994 citado en GISD, 2016). Preocupación igualmente aplicable para el caso de la misma especie de tortuga en las islas Galápagos donde se encuentra la mayor población andadora de *C. mydas* del Pacífico Sudeste.

Acanthophora spicifera

Acanthophora spicifera, es un alga roja conocida como espinosa, que según el GISD (2016) que cita a la Universidad de Hawái se encuentra ampliamente distribuida en los mares tropicales y subtropicales, que se puede adaptar a una variedad de condiciones ambientales y como consecuencia invadir una amplia gama de hábitats. La misma fuente indica que en Hawái es una de las especies predominantes que puede modificar comunidades nativas y competir con las algas nativas.

Undaria pinnatifida

¹⁸⁰ http://www.darwinfoundation.org/media/filer_public/11/55/1155bb44-6ae9-472c-9b7e-75e588c4d198/informegalapagos_2013-2014.pdf

¹⁸¹

<http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1026&fr=1&sts=sss&lang=EN>

¹⁸²

<http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=728&fr=1&sts=sss&lang=EN>

¹⁸³ <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v62s1/a03v62s1.pdf>

Undaria pinnatifida, conocida como alga japonesa wakame, está también en la lista de potenciales especies invasoras de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015). El GISD (2016)¹⁸⁴ la caracteriza como una especie oportunista que puede formar densos bosques submarinos que compite por luz y espacio con las especies nativas a las que pueden desplazarlas o excluirlas afectando la composición de la diversidad de especies y consecuente afectación ecológica. La misma fuente indica que se trata de una especie originaria de Japón, China y Corea, pudiendo ser introducidas en sitios remotos por diferentes vías además de las aguas de lastre, incluyendo la introducción intencional para la acuicultura considerando que es una especie apetecida en el mercado.

En información conocida disponible de los repositorios académicos sobre investigaciones biológicas no se han encontrado reportes de la presencia de esta alga en la costa continental del Ecuador. No obstante, hay una tesis del Colegio de Ciencias de la Salud de la Universidad de San Francisco de Quito, que reporta un estudio sobre el *“Efecto del consumo de las algas Undaria pinnatifida sobre el perfil lípidico y medidas antropométricas de adultos sanos”*, pero no se indica de donde se obtuvo el material para la experimentación (Orozco, 2013)¹⁸⁵.

En cuanto a impactos, en cambio, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)¹⁸⁶ de Argentina reporta una proliferación de *U. pinnatifida* que ha causado problemas a *“autoridades, pescadores y buzos”* indicando que esta especie *“modifica el ecosistema, afecta a otras algas y obstruye las entradas a las cuevas del salmón; su dispersión y la cobertura del fondo marino además perjudican la práctica de buceo y el olor que desprende al pudrirse en la costa afecta sensiblemente al turismo”*. Ceccato *et al.* (s/f)¹⁸⁷ de la Fundación YPF también llaman la atención sobre los impactos ambientales y económicos de esta especie de alga. De hecho, *Undaria pinnatifida* se encuentra en los listados de las 100 EEI más dañinas y 10 EEI más temidas, pero al parecer por la distribución conocida esta especie se encuentra restringida a ambientes que no sobrepasan los 18°C de temperatura superficial del mar.

¹⁸⁴ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=68&fr=1&sts=sss&lang=EN>

¹⁸⁵ <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2603/1/109244.pdf>

¹⁸⁶ <http://www.conicet.gov.ar/>

¹⁸⁷ <http://www.patrimoniounatural.com/pdfmonog07/111S.pdf>

5.7. Diseño de la Estrategia Nacional para la Gestión de Agua de Lastre - Ecuador

5.7.1. Metodología

5.7.1.1. Componentes de la Estrategia

Los componentes de la Estrategia Nacional para la Gestión de Agua de Lastre de Ecuador (ENGAL - E), en adelante nombrada también como Estrategia, se definen de acuerdo con la estructura de la administración pública ecuatoriana según se indica a continuación y esquematiza en la **Figura 64**.

Figura 64. Componentes de la ENGAL – E



Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

- i) **Normativos.**- Abarca el marco constitucional y legal vigente aplicable a los sectores involucrados.
- ii) **Política Pública.**- Se refiere al alineamiento de la ENGAL-E con los Objetivos Nacionales, estrategias y lineamientos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo, también conocido como Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 – 2017 vigente.
- iii) **Administración Pública.**- Contempla programas y proyectos implementados por las instituciones públicas dentro de sus respectivos ámbitos de competencia.
 - a. **Prevención, control y vigilancia.**- Definido según el principio precautelatorio y las funciones que tienen las instituciones competentes por velar por el interés general y la aplicación de la normativa pertinente.
 - b. **Investigación, monitoreo y manejo de información.**- Actividades científicas y tecnológicas que realizan los Institutos Públicos de Investigación (IPIs) y los Institutos de Educación Superior (IES) en este caso enfocado en la gestión de

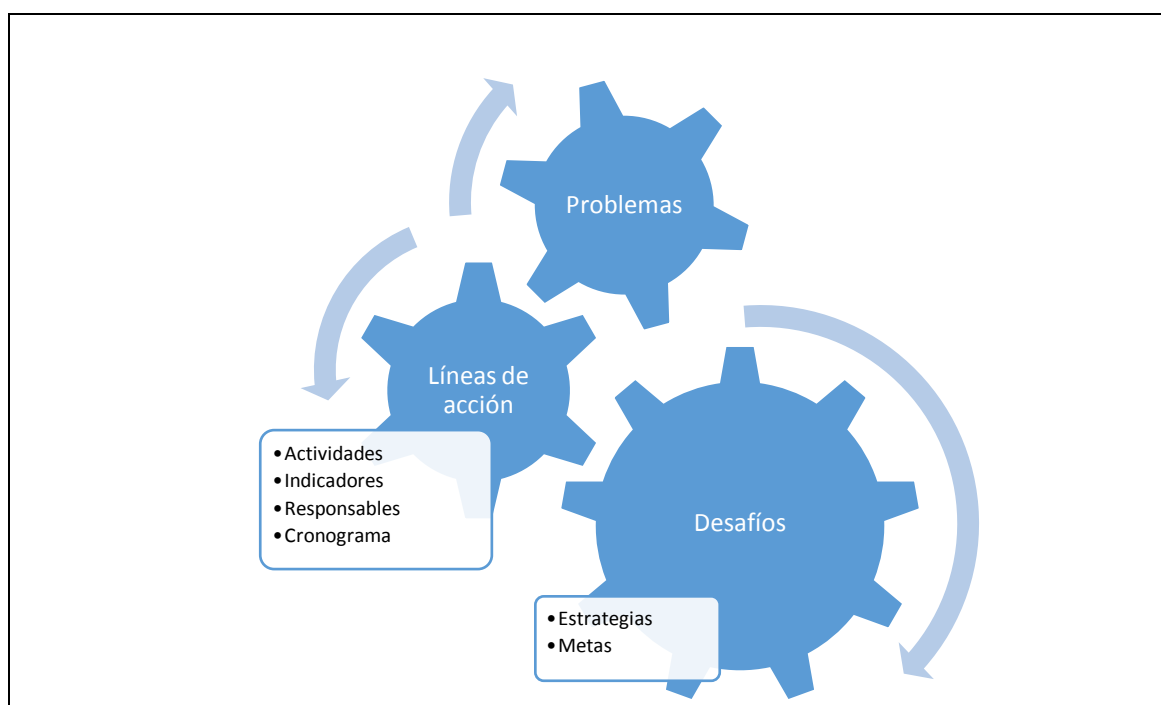
las aguas de lastre relacionados con los impactos a la biodiversidad marina y salud humana.

- c. **Concienciación y participación ciudadana.**- Actividades de difusión y participación ciudadanas necesaria para el apoyo a la implementación de la ENGAL-E.
- d. **Rendición de cuentas y retroalimentación.**- Rendición de cuentas como mecanismo de transparencia previsto en la Constitución y retroalimentación según los procedimientos comunes de planificación general.

5.7.2. Diseño de la Estrategia

El diseño de la Estrategia Nacional para la Gestión de Agua de Lastre – Ecuador (ENGAL-E) (**Figura 65**) se fundamenta en el siguiente desarrollo metodológico:

Figura 65. Ciclo de formulación de la Estrategia



Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

- i) **Identificación del problema.**- Los problemas se identifican y caracterizan en función de lo establecido en lo siguiente:
 - a. La constitución, normativa y política pública vigente.
 - b. Los instrumentos internacionales vigentes indirectamente relacionados con el tema analizado como son: el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la CONVEMAR.
 - c. Lo que contempla el Convenio Internacional para el Control y Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques (2004), que entrará en vigor el año 2017, y que es el instrumento internacional directamente relacionado con la formulación de la Estrategia.

- d. El cumplimiento de funciones y responsabilidades según competencias institucionales, según lo reportado por las instituciones en los Informes de Rendición de Cuentas.
- ii) **Propuesta de desafíos.-** Consecuente con la problemática identificada, se plantean los desafíos correspondientes y definen las estrategias y metas puntuales que contribuyen a enfrentar los respectivos problemas.
- iii) **Propuesta de líneas de acción.-** El marco teórico – conceptual que define la Estrategia es complementada con líneas de acción que identifica: actividades, indicadores, responsables y cronograma de implementación.

5.7.3. Entorno

Global

El Convenio de la Diversidad Biológica (CDB) señala que *“más de 1.000 especies exóticas marinas y estuarinas se han introducido en varios mares de la región paneuropea, en gran mayoría en el siglo pasado. El mar Mediterráneo ha sufrido más, con aproximadamente 740 especies introducidas, principalmente como consecuencia a la apertura del Canal de Suez”*.

La Conferencia de Río + 20 de las Naciones Unidas, por su parte, reconoce el problema y las naciones allí reunidas se comprometieron a *“aplicar medidas para prevenir la introducción de especies exóticas invasivas y gestionar sus efectos adversos para el medio ambiente, entre otras cosas, según proceda, mediante las medidas adoptadas en el marco de la OMI”*. La UICN la considera como la *“peor amenaza”* a la pérdida de la biodiversidad marina, siendo las otras causas la sobreexplotación de los recursos, la destrucción del hábitat, la contaminación y el cambio climático.

De acuerdo con la OMI¹⁸⁸ *“la propagación de las especies invasivas se reconoce actualmente como una de las mayores amenazas al bienestar ecológico y económico del planeta”*. Y, en atención a lo establecido en la CONVEMAR, el CDB y las Naciones Unidas elaboró el Convenio Internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los Buques, 2004, el mismo que entrará en vigor en el año 2017.

Nacional

A nivel nacional, la Constitución vigente desde el año 2008 otorga derechos a la naturaleza y define como sectores estratégicos el transporte (marítimo en este caso) y la biodiversidad y el patrimonio genético.

Por su parte, el Plan Nacional de Desarrollo vigente, conocido como Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 – 2017, contempla el sector transporte marítimo dentro del Objetivo Nacional 10 que contempla *“Impulsar la transformación de la matriz productiva”* y dentro de sus lineamientos estratégicos se establece: i) *“fomentar un sistema integral logístico de comercialización y transporte marítimo, que se ajuste a la planificación nacional y a las demandas internacionales, y que contribuyan a una competitividad sistémica”*; y ii) *“mejorar la eficiencia del transporte marítimo y garantizar su productividad a largo plazo”*.

¹⁸⁸ <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Paginas/Default.aspx>

Así mismo el Objetivo 7 del PNBV (2013 – 2017) contempla “*garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global*”.

- La política 7.2 establece: “*conocer, valorar, conservar y manejar sustentablemente el patrimonio natural y su biodiversidad terrestre, acuática, continental, marina y costera, con el acceso justo y equitativo a sus beneficios*”.
 - El lineamiento 7.2.c. señala: “*desarrollar mecanismos integrales de prevención, monitoreo, control y/o erradicación de especies invasoras para precautelar la salud pública y la protección de los ecosistemas y su biodiversidad, particularmente de las especies nativas, endémicas y en peligro de extinción*”.
- La política 7.8. indica “*prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental en los procesos de extracción, producción, consumo y postconsumo*”.
 - El lineamiento 7.8.I expresamente establece “*controlar y regular las descargas de lastre y sentina que se depositan en los cuerpos de agua dulce y espacios marítimos*”.

No obstante la reconocida importancia global sobre la amenaza que representan las especies exóticas invasoras marinas y su importancia a nivel conceptual en el marco constitucional y de la política pública, su implementación en el país ha sido marginal en los puertos del país.

5.8. Líneas programáticas de la ENGAL – E.

La Estrategia Nacional para la Gestión de Agua de Lastre-Ecuador (ENGAL-E) se fundamenta en 4 líneas programáticas:

1. Normativa
2. Prevención, control y vigilancia
3. Investigación y monitoreo
4. Coordinación Interinstitucional

5.8.1. Línea programática: normativa

Problemas	Desafíos
NORMATIVA	
Marco legal marítimo obsoleto.	Contemporización de la normativa marítima ecuatoriana.
Vacío normativo de calidad ambiental aplicable para la gestión de agua de lastre.	Contar con normativa ambiental aplicable a la gestión de aguas de lastre.

PROBLEMA: Marco legal marítimo obsoleto

Desarticulación entre el obsoleto marco legal sectorial sobre el espacio marino con los mandatos de la Constitución vigente sobre desarrollo sostenible y derechos de la naturaleza.

La constitución de Ecuador vigente desde el año 2008 establece un marco conceptual exigente respecto a la protección ambiental desarrollado dentro de una perspectiva holística, ecosistémica e incluso otorga derechos a la naturaleza para garantizar el buen vivir actual y de las futuras generaciones.

En contraste, el marco legal que rige la actividad marina – costera ha sido caracterizado como “*obsoleto*” según consta en el diagnóstico de las políticas públicas oceánicas y costeras (SETEMAR, 2014) considerando que sus preceptos están inspirados y anquilosados en visiones caducas sectoriales del siglo pasado, los cuales han sido remozados con puntuales codificaciones sectoriales aisladas, realizadas particularmente en el primer quinquenio de la década de los años 2000, esto es antes de que exista la actual constitución.

Concretamente, los caducos cuerpos legales sobre la actividad marítima a los que hace referencia el diagnóstico de la SETEMAR (2014), relacionados con la temática de este estudio son: el Código de Policía Marítima que data de 1944 y su codificación del año 1960; así como La Ley General de Puertos (1976) y la Ley de Transporte Marítimo Y Fluvial (1972 modificada en 2009), respectivamente.

Así mismo, existe incoherencia con otras leyes relevantes relacionadas con el medio marítimo y que también están desactualizadas como son: la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (1981 codificada en el 2004), La Ley de Gestión Ambiental (1999 codificada en el 2004), la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero (1974 codificada en el 2005), y la Ley de Turismo (1997 codificada en el 2002).

El problema de la obsolescencia del marco legal marítimo de Ecuador no es una novedad. En realidad, ha sido recurrentemente identificado por más de tres décadas en los diagnósticos sobre el espacio marino – costero desde que existe la CONVEMAR en el año 1982.

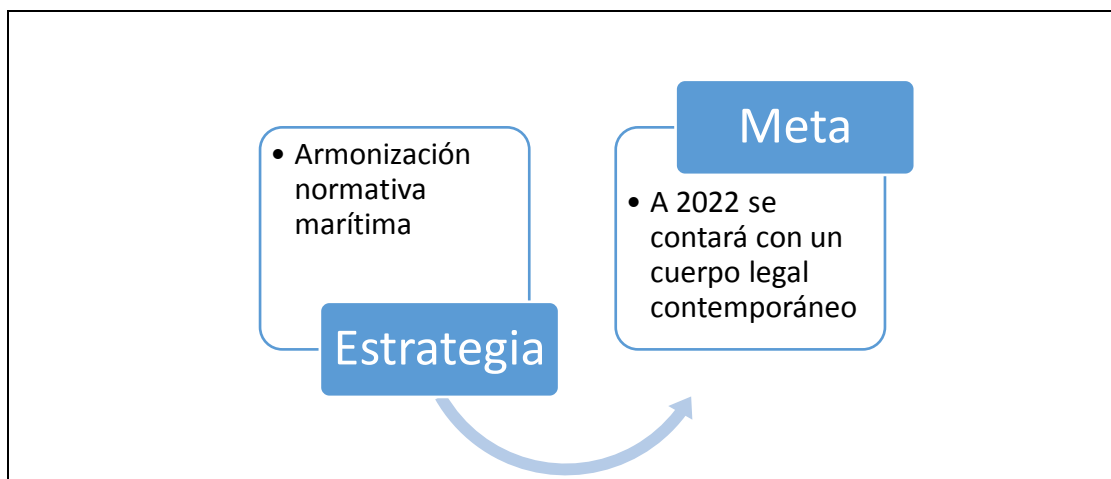
Cabe destacar que este es un tema que trasciende el ámbito de aplicación de la Estrategia Nacional para la Gestión de Agua de Lastre, ya que es un tema que debe ser abordado de forma integral por la Asamblea Nacional, pero que se lo menciona porque no puede soslayarse este problema, a pesar que se toman las previsiones para que la ejecución de la Estrategia pueda ser llevada a cabo en el marco de la normativa vigente.

DESAFÍO: Contemporización de la normativa marítima.

La propuesta de la ENGAL-E es contar con un marco legal contemporáneo para la gestión del espacio marítimo que regule sus actividades basadas en los preceptos de competitividad productiva y sostenibilidad ambiental como lo establece la Constitución

que rige desde el año 2008, aplicando los principios de precaución y prevención para el control de las amenazas a la biodiversidad marina y en particular de las especies exóticas introducidas.

ESTRATEGIA Y META



ESTRATEGIA: Armonización normativa marítima

Armonizar la normativa marítima con la constitución vigente y los convenios internacionales en general y las relacionadas con el desarrollo sostenible y conservación de la biodiversidad marina en particular.

META: A 2022 Ecuador contará con cuerpo legal marítimo contemporáneo

A 2022 se contará con un cuerpo legal contemporáneo sobre el espacio acuático que fomente el desarrollo sostenible de las actividades marítimas en el marco del respeto a los derechos de la naturaleza y en particular de la conservación de la biodiversidad marina.

LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN:

Preparación de una propuesta de armonización de la legislación marítima alineada con los principios constitucionales y compromisos internacionales sobre desarrollo sostenible y conservación de la biodiversidad marina.

Como ha quedado arriba indicado, esta actividad trasciende el ámbito de acción del Grupo de Tarea sobre la Gestión de Agua de Lastre, pero se puede contribuir a generar los insumos técnicos para que las instancias pertinentes los utilicen.

Responsable(s) institucional(es):

(C) Grupo de Tarea Ecuador (GTE) para la Gestión de Agua de Lastre.- Preparación de la exposición de motivos sobre vacíos legales que deben ser tomados en cuenta en la contemporización y articulación de la normativa ambiental marítima.

(R) SENPLADES.- Incorporación de la línea programática en el PNBV y seguimiento de la preparación de la propuesta de armonización normativa marítima, que haya sido revisada y aprobada por las instituciones competentes.

(R) Asamblea Nacional.- Armonización de los cuerpos legales sobre normatividad marítima.

Indicador (es):

1. Exposición de motivos presentada por el GT-GAL al SENPLADES para su inclusión en PNBV 2018 - 2022.
2. Propuesta de armonización de normativa marítima para su presentación a la Asamblea Nacional. (SENPLADES).
3. Número de cuerpos legales marítimos modernizados. (Asamblea Nacional).

Cronograma:

Exposición de motivos.- Segundo trimestre 2017.

Incorporación de lineamiento(s) estratégico(s) en el PNBV.- 2017.

Reformas normativas.- 2018 – 2022.

Costo:

Exposición de motivos: Recursos institucionales propios.

Propuesta de armonización de normativa marítima: Recursos de cooperación técnica.

Reformas normativas: Recursos institucionales propios.

PROBLEMA: Vacío normativo de calidad ambiental aplicable para la gestión de agua de lastre

Vacío normativo sobre indicadores contemporáneos de calidad ambiental y que puedan ser aplicables para la gestión de agua de lastre.

La normativa ambiental no contiene indicadores contemporáneos de calidad ambiental que puedan ser aplicables para la gestión de agua de lastre. Así, revisado el Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Ambiental (TULSMA) se observa lo siguiente:

- Los criterios de calidad admisible para preservación de la vida acuática y silvestre de aguas dulces, marinas y de estuarios (Tabla 2 del TULSMA, Art. 5.1.2.2), no establece parámetros microbiológicos aplicables.
- La normativa de calidad de aguas para fines recreativos mediante contacto primario (Tabla 6 del TULSMA, Art. 5.1.5.a)) y secundario (TABLA 7 del TULSMA, Art. 5.1.5.b) contempla los coliformes fecales como parámetro microbiológico¹⁸⁹; indicador que está quedando en desuso a nivel global, como ha sido documentado en la sección de diagnóstico correspondiente de este documento.
- Los límites máximos permisibles de descarga a un cuerpo de agua marina se refieren a efluentes procedentes de fuentes domésticas e industriales instaladas en tierra cuyas concentraciones, determinadas en coliformes fecales (2.000 NMP/100 ml), corresponden a valores medios diarios (Tabla 10 del TULSMA, Art. 5.2.2.2.2). Al respecto se debe indicar que los coliformes fecales no están considerados como microbios indicadores de la norma de eficacia de la gestión del agua de lastre en el Convenio Internacional respectivo.

Al respecto cabe citar lo que contempla textualmente el Convenio sobre la Gestión del Agua de Lastre, a su entrada en vigor en el año 2017:

“Regla D-1. Norma para el cambio de agua de lastre.

1. *Los buques que efectúen el cambio del agua de lastre de conformidad con la presente regla lo harán con una eficacia del 95%, como mínimo, de cambio volumétrico del agua de lastre”.*

“Regla D-2. Norma de eficacia de la gestión del agua de lastre.

1. *Los buques que efectúen la gestión del agua de lastre conforme a lo dispuesto en la presente regla descargarán menos de 10 organismos viables por metro cúbico cuyo tamaño mínimo sea igual o superior a 50 micras y menos de 10 organismos viables por mililitro cuyo tamaño mínimo sea inferior a 50 micras e igual o superior a 10 micras; además, la descarga de los microbios indicadores no excederá de las concentraciones especificadas en el párrafo 2.*

¹⁸⁹ Con un valor límite permisible de 200 NMP/100ml para contacto primario y 4.000 NMP/100ml para contacto secundario.

2. Los microbios indicadores, a efecto de la salud de los seres humanos, comprenderán los siguientes organismos:

1. *Vibrio cholerae* toxicógeno (O1 y O139): menos de 1 unidad formadora de colonias (ufc) por 100 mililitros o menos de 1 ufc por gramo (peso húmedo) de muestras de zooplancton;
2. *Escherichia coli*: menos de 250 ufc por 100 mililitros;
3. *Enterococos intestinales*: menos de 100 ufc por 100 mililitros”.

Conforme lo arriba indicado, se observan vacíos normativos en la normativa ambiental secundaria de Ecuador para estar acorde con lo previsto en el Convenio sobre la Gestión de Agua de Lastre.

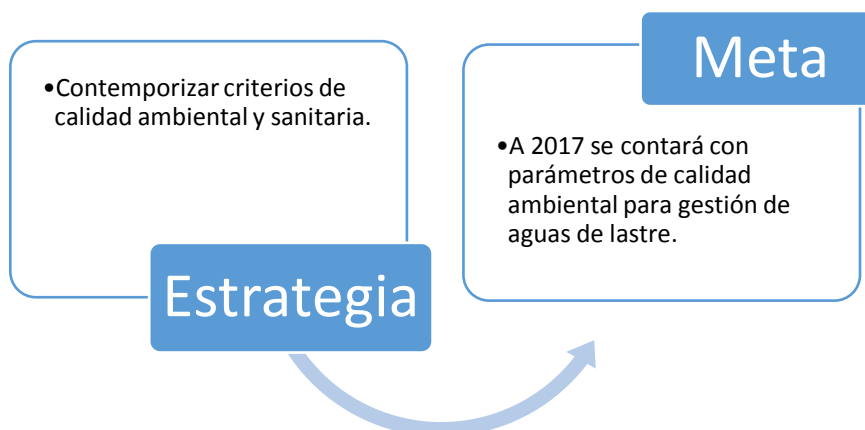
- i) Parámetros bióticos y concentraciones definidas equivalentes a los límites permisibles de descargas, tal como está prevista en la Regla D2.1 según lo arriba indicado.
- ii) Criterios de calidad ambiental admisibles para microbios indicadores perjudiciales a la salud de los seres humanos como son el *Vibrio cholerae* toxicógeno (O1 y O139), *Escherichia coli*, y *Enterococos intestinales*.

Por su parte, la expresa **prohibición** normativa del TULSMA de **descargar residuos líquidos no tratados**, “provenientes de embarcaciones, buques, naves u otros medios de transporte marítimo...” (Art. 5.2.5.4), en cambio, aunque está acorde con lo previsto en el Convenio sobre la Gestión de Agua de Lastre al parecer se trata de una declaratoria aislada sin aplicación en Ecuador, ante la falta de evidencia disponible que demuestre lo contrario. De hecho, su implementación no es una tarea aislada sino un desafío a nivel global a través de la cooperación internacional.

DESAFÍO: Contar con normativa ambiental aplicable a la gestión de aguas de lastre.

Contar con instrumentos normativos contemporáneos para la prevención y control de la contaminación microbiológica, considerando fuentes marinas que la producen como el agua de lastre de embarcaciones del tráfico internacional.

ESTRATEGIA Y META



ESTRATEGIA: Contemporizar criterios de calidad ambiental y sanitaria.

Evaluar y contemporizar los criterios de calidad admisibles en la normativa ambiental y sanitaria, incluyendo parámetros específicos para la gestión de agua de lastre tales como *Vibrio cholera* toxicógeno O1 y O139; *Escherichia coli* y Enterococos intestinales.

META: A 2017 se contará con parámetros de calidad ambiental para gestión de aguas de lastre.

A 2017 se contará con una propuesta de actualización normativa para la prevención y control de la contaminación microbiológica y vigilancia epidemiológica.

LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN:

- i) Evaluar la normativa ambiental y sanitaria para prevención y control de la contaminación microbiológica incluyendo parámetros específicos para la gestión de agua de lastre.

Responsable(s) institucional(es):

(C) Grupo de Tarea para la Gestión de Agua de Lastre.-

(R) La actividad estará a cargo de un Subgrupo establecido por el Grupo de Tarea Ecuador.

Indicador (es):

Plan de Trabajo.

Propuesta de cambios de la normativa ambiental y sanitaria preparada por el Subgrupo de Tarea respectivo, incluyendo parámetros para la gestión de aguas de lastre.

Cronograma:

Propuesta de cambios normativos.- Segundo trimestre 2017.

Reformas normativas.- 2018.

Costo:

Propuesta de cambios normativos: Recursos institucionales propios.

Reformas normativas: Recursos institucionales propios.

5.8.2. Línea programática: prevención, control y vigilancia

Problemas	Desafíos
Subestimación de las EEI en la programación institucional como causa de la pérdida de la diversidad biológica marina.	Disponer de una Lista EEI marinas priorizada y medidas para controlarlas o erradicarlas.
Falta de control de la normativa vigente sobre distancia exigible de 50mn para el cambio del agua de lastre.	Aplicación de la norma de 50 mn para el cambio del agua de lastre y evaluación frente a las 200mn establecidas en el Convenio para la Gestión de Aguas de Lastre.
Débil capacidad institucional para la gestión de aguas de lastre.	Contar con una Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial fortalecida no solo para liderar la gestión de agua de lastre sino para promover la sostenibilidad ambiental portuaria.

PROBLEMA: Subestimación de las EEI en la programación institucional como causa de la pérdida de la diversidad biológica marina.

Las Especies Exóticas Invasoras marinas han sido subestimadas en la programación institucional como una de las principales causas de la pérdida de la diversidad biológica.

El Ecuador es Estado Parte del Convenio sobre la Diversidad Biológica, por lo que tiene la obligación de cumplir con los compromisos allí establecidos. En lo que respecta a la biodiversidad marina y a las especies exóticas en particular, se debe considerar el Plan Estratégico 2011 – 2020, conocido como las Metas de Aichi, que fue aprobado durante la décima conferencia de los Estados Parte.

De acuerdo con UICN (2016)¹⁹⁰ las Metas de Aichi trascienden *“la mera protección de la diversidad biológica y tratan aspectos del desarrollo sostenible”* a fin de asegurar que para el año 2020 se pueda *“detener la pérdida de la diversidad biológica”* con ecosistemas resilientes que garanticen la vida del planeta y contribuyan al *“bienestar humano y la reducción de la pobreza”*. Las Metas de Aichi están compuesta de 20 metas agrupadas dentro de 5 objetivos.

En lo general, el Objetivo B contempla *“reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica”* y en lo particular la Meta 9 establece que para el año 2020:

- *“se habrán identificado y priorizado las especies exóticas invasoras y vías de introducción”*
- *“se habrán controlado o erradicado las especies prioritarias”*
- *“se habrán establecido medidas para gestionar las vías de introducción a fin de evitar su introducción y establecimiento”.*

Para evaluar el estado de cumplimiento de Ecuador respecto de las Metas de Aichi se toma como referencia el último informe presentado por el país al CDB disponible en el portal respectivo, esto es: el Quinto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica. En este informe se encuentra lo siguiente:

- Referencia pertinente del CDB (Art. 8h).- Especies exóticas.
 - Cumplimiento.- *“Se dispone del Plan de Acción para la Prevención, Control y Manejo de Especies exóticas Invasoras (EEI) en el Ecuador continental (Ministerio del Ambiente, GIZ, 2013)”.*
 - Actividades.- Se hace referencia al Fondo para el Control de Especies Invasoras (FEIG) con ámbito de acción en las islas Galápagos.
 - Evaluación.- Nivel de progreso: MEDIO.

¹⁹⁰ https://cmsdata.iucn.org/downloads/aichi_targets_brief_spanish.pdf

Revisada la información disponible, a la que se hace referencia en el Quinto Informe al CDB (MAE, 2015), se considera que el criterio emitido por los evaluadores quizás corresponde a la apreciación sobre el nivel de progreso alcanzado para el medio terrestre ya que **la situación en el medio marino dista mucho de tener un nivel medio de progreso** por la siguientes razón:

- El Plan de Acción *para la Prevención, Control y Manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) en el Ecuador continental* al que se hace referencia como compromiso cumplido en el Quinto Informe al CDB no ha existido oficialmente, al menos hasta el momento en que se consultó a la Dirección de Biodiversidad del MAE durante el proceso de elaboración de la presente estrategia. De hecho, el estado de avance que consta en el informe precitado puede ser caracterizado a lo sumo como un proceso en estado de construcción. Y, aunque se tratara de una actividad cumplida, según la comunicación personal de los funcionarios del MAE consultados, el plan en referencia se enfoca en las especies terrestres, por lo que no abarca las especies exóticas introducidas **marinas**.

Por lo arriba indicado, la situación respecto al cumplimiento de las Metas de Aichi en lo que concierne a la identificación y priorización de las especies exóticas invasoras marinas y sus vías de introducción es aún una tarea pendiente para el país.

Pero, algo se ha avanzado durante el desarrollo de la presente estrategia mediante la cual, además de las EEI transportadas por aguas de lastre, se ha logrado compilar información Nacional e Internacional de otras especies exóticas marinas y sus vías de introducción. De hecho, como anexo del presente documento se presenta un listado preliminar de 57 especies exóticas introducidas en los ambientes marino – costeros, con lo cual esta estrategia contribuye en parte a cumplir con la Meta 9 de Aichi.

DESAFÍO: Disponer de una Lista de EEI marinas priorizada y medidas para controlarlas o erradicarlas.

Contar con un listado de Especies Exóticas Invasoras priorizado en función de su amenaza a la diversidad biológica nativa, la salud humana y sus impactos sociales y económicos.

ESTRATEGIA Y META



ESTRATEGIA: Priorización Lista Preliminar EEI marinas anexa a ENGAL-E

Depurar y priorizar el listado preliminar de especies exóticas invasoras marinas costeras anexa a la ENGAL - E y en particular aquellas relacionadas con la gestión de agua de lastre y definir actividades para su investigación, monitoreo y control.

META: A 2017 Ecuador contará con una Lista Preliminar EEI marinas priorizada

A 2017 se contará con una Lista Preliminar priorizada de especies exóticas invasoras marinas – costeras, en particular las relacionadas con la gestión de agua de lastre.

LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN:

Depuración y priorización del listado preliminar de especies exóticas invasoras marinas – costeras de Ecuador que consta anexo a la ENGAL-E.

Realización de un seminario - taller con especialistas de biodiversidad marina y usuarios potencialmente afectados que pueden apoyar en el proceso de priorización de las EEI marino costeras y definir mecanismos para su control, en particular de aquellas especies relacionadas con la gestión de aguas de lastre.

El seminario - taller sobre EEI marinas costeras de Ecuador debe conceptuarse en dos niveles y cuya ejecución dependerá de la disponibilidad de recursos económicos:

- i) un taller con especialistas locales y recursos propios;
- ii) un seminario – taller, que contemple la presentación de ponencias por especialistas nacionales e internacionales, con recursos de cooperación técnica.

En cualquiera de los niveles que se pueda llevar a cabo el seminario – taller, se debe contemplar la publicación y difusión de los resultados.

En caso que los recursos económicos, o cualquier otra circunstancia, no permita ampliar el enfoque a las especies marinas – costeras en general, el taller se debe enfocar en aquellas relacionadas con las EEI introducidas por aguas de lastre en particular.

Indicador (es):

- i) Propuesta para la realización de un seminario – taller sobre EEI, con los respectivos costos.
- ii) Ayuda Memoria del evento.
- iii) Publicación del Listado de Especies Exóticas Invasoras marinas – costeras de Ecuador.

Responsable(s) institucional(es):

- (R) MTOP como Líder del Grupo de Tarea para la implementación de ENGAL.
- (R) MAE como Autoridad Ambiental.

Costo:

Taller Local: recursos institucionales propios y/o cooperación técnica.
Seminario – taller internacional: cooperación técnica.

Responsable institucional:

- (R) MTOP.
- (C) MAE.
- (C) MSP.

Cronograma

Tercer trimestre 2017.

PROBLEMA: Falta de control de la normativa vigente sobre distancia exigible para el cambio del agua de lastre.

La normativa vigente desde el año 2007 para el cambio de agua lastre, fuera de las 50 mn, no ha sido implementada en la mayoría de los puertos ecuatorianos.

LÍNEA PROGRAMÁTICA: Prevención, control y vigilancia

La norma sectorial sobre distancia exigible para el cambio del agua de lastre está vigente como Resolución de la DIGMER desde el año 2001¹⁹¹ y luego incorporada en la normativa ambiental portuaria desde el año 2007¹⁹², la misma que textualmente establece lo siguiente:

- *“A fin de evitar la introducción de microorganismos, de organismos acuáticos perjudiciales y agentes patógenos exóticos a aguas ecuatorianas, toda embarcación que provenga de aguas internacionales deberá obligatoriamente renovar su agua de lastre por lo menos una vez antes de ingresar a puertos ecuatorianos **a una distancia no menor de 50 millas náuticas contadas desde la línea base** que une los puntos más salientes de la costa ecuatoriana y de las Islas Galápagos. Dichas embarcaciones deberán igualmente cumplir con las disposiciones de la Organización Marítima Internacional al respecto” (AM 155. Art. 4.4.3).*

La implementación del control de la aplicación de la norma indicada estuvo inicialmente a cargo de la Armada del Ecuador a través de la DIGMER como una actividad desarrollada en el Terminal Petrolero de Esmeraldas. En aplicación de la reforma institucional del Estado y consecuente adscripción del sector Transporte en el antiguo Ministerio de Obras Públicas (MOP), convirtiéndose en Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO), este proyecto fue asumido y continuado por la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial (SPTMF) pero no ha sido replicado todavía en los otros puertos ecuatorianos. Por lo que la norma que exige el cambio de agua de lastre a 50 millas náuticas fuera de la costa prácticamente tendría 15 años sin aplicación en la casi totalidad de los puertos ecuatorianos.

Situación que debe ser corregida ante la inminente entrada en vigor del Convenio sobre la Gestión del Agua de Lastre, en el año 2017. Al respecto la norma internacional (Regla B-4.1.)

¹⁹¹ Resolución DIGMER No. 115-01 / R.O. 399 - 28 AGO 2001.

¹⁹² Acuerdo Ministerial 155 Registro Oficial Suplemento 41 de 14-mar.-2007. Normas para el manejo de las descargas de aguas residuales domésticas, de sentina y de lastre provenientes de embarcaciones. (Art. 4.4.3.)

expresa textualmente lo siguiente:

1.1 *“siempre que sea posible, efectuarán el cambio del agua de lastre a por lo menos 200 millas marinas de la tierra más próxima y en aguas de 200 m de profundidad como mínimo, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.”*

1.2 *“en los casos en que el buque no pueda efectuar el cambio del agua de lastre de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1.1, tal cambio del agua de lastre se llevará a cabo teniendo en cuenta las directrices descritas en el párrafo 1.1 y tan lejos como sea posible de la tierra más próxima, y **en todos los casos por lo menos a 50 millas marinas de la tierra más próxima y en aguas de 200 m de profundidad**¹⁹³ como mínimo”.*

Como se puede observar de lo arriba indicado, la normativa sectorial ambiental ecuatoriana contempla la norma más permisible de la OMI, de renovar el agua de lastre a no menos de 50 mn. Además, se debe tomar en cuenta que dicha norma es aplicable a los buques cuyo cambio volumétrico de aguas de lastre se realice con una *“eficacia del 95%, como mínimo”*¹⁹⁴.

Revisada la información batimétrica disponible, se observa que el espacio marítimo ecuatoriano, tanto continental como insular, está favorecido por tener aguas profundas superiores a 200 m de profundidad desde las 50 mn en adelante, con excepciones puntuales a la entrada del golfo de Guayaquil en el sector sur.

Teóricamente la distancia y profundidad prevista en la norma ecuatoriana para el cambio de aguas de lastre presentaría condiciones oceanográficas favorables para la aplicación del Convenio sobre la Gestión del Agua de Lastre, donde a más de 10 mn prácticamente ya se pueden considerar aguas oceánicas. Condiciones físicas del entorno marítimo que dan la pauta para pensar en alguna exención prevista en el Convenio; pero que sería inviable ante la manifiesta deficiencia de control de la norma existente.

Por lo arriba indicado, lo que ameritaría para los puertos establecidos en la costa continental es una aplicación estricta de la norma vigente sobre el área de exención para el cambio de agua de lastre (50 mn) por un período máximo de tres años y en base de los datos de aplicación de la norma evaluar el escenario que sea pertinente aplicar en aguas continentales:

- i) armonizar la normativa en función de lo que establece el Convenio sobre la Gestión de Agua de Lastre, a una distancia de 200 mn de la línea base de la costa continental de Ecuador y 200 m de profundidad; independientemente de que soberanamente el Ecuador decida suscribir el instrumento internacional indicado.
- ii) realizar los estudios para aplicar la regla correspondiente a Exenciones (Regla Ha-4), en el caso de que Ecuador suscriba el Convenio.

La situación de las islas Galápagos es distinta por su singularidad. En este caso se debe considerar que, aunque el archipiélago no es precisamente un destino de embarcaciones de

¹⁹³ Negrillas resalta intencionalmente en este documento.

¹⁹⁴ Regla D1.1 del Convenio sobre la Gestión del Agua de Lastre.

tráfico internacional, existe una alta preocupación de las autoridades ambientales y sanitarias locales respecto a la potencial introducción de especies exóticas que pudieran proceder del área portuaria de Guayaquil desde donde cargan víveres y del puerto de La Libertad donde se estarían abasteciendo de combustible. En el criterio de las autoridades galapagueñas las embarcaciones no siempre estarían navegando en su total capacidad de carga, por lo que requerirían igual de agua de lastre para estabilizar las embarcaciones, con el consiguiente riesgo de introducción de especies exóticas desde aguas tomadas en los puertos continentales indicados.

Así, siendo Galápagos considerado un Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO y una Zona Especialmente Sensible por la OMI, la aspiración local es que se aplique la norma más restrictiva para el cambio de aguas de lastre, esto es a una distancia de 200 mn aunque a su alrededor existen aguas que exceden los 200 m de profundidad.

La presente Estrategia se alinea con las expectativas locales para la protección del archipiélago de Galápagos y contempla que la decisión sea tomada sin dilación considerando no solamente el riesgo de introducción de especies exóticas introducidas desde la costa continental del Ecuador, si no que fundamentalmente se tenga en cuenta que el tráfico internacional comercial se ha intensificado con países del Pacífico Occidental, por lo que el tránsito marítimo debe estar lo más alejado posible de las islas Galápagos en aplicación del principio precautelatorio ante cualquier tipo de incidente marítimo y no exclusivamente por riesgos relacionados con la gestión de agua de lastre.

DESAFÍO: Aplicación de la norma de 50 mn y 200m de profundidad, de la línea base de la costa continental, previa su evaluación, **para el cambio del agua de lastre y evaluación frente a las 200mn establecidas en el Convenio para la Gestión de Aguas de Lastre.**

ESTRATEGIA: Aplicación estricta de la norma ecuatoriana vigente sobre cambio de las aguas de lastre a una distancia no menor a 50mn y 200m de profundidad, de la línea base de la costa continental, previa su evaluación.

Establecimiento de un área de exclusión de 200 mn alrededor de las islas Galápagos, independientemente de la decisión soberana de suscribir o no el Convenio sobre la Gestión del Agua de Lastre.

META(S):

A 2017 se habrá evaluado la aplicación de la normativa vigente (cambio de aguas de lastre a 50 mn) y adaptación a las exigencias del Convenio GAL.

A 2017 se habrá dictado una norma que prohíba el cambio de aguas de lastre a 200 mn alrededor de la línea base de las islas Galápagos.

A 2019 todos los puertos continentales a los que arriban buques extranjeros contarán con un sistema de gestión de aguas de lastre y se estará aplicando la norma vigente de cambio de agua de lastre a no menos 50 mn.

LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN:

ACTIVIDAD 1. Evaluar y fortalecer el proyecto demostrativo de gestión de agua de lastre del Terminal Petrolero de Esmeraldas, adaptarlo y ejecutarlo en el resto de puertos

ecuatorianos, acorde a las características de cada uno de ellos.

ACTIVIDAD 2. Declarar un área de exclusión para el cambio de aguas de lastre para todo tipo de embarcación a no menos de 200 mn alrededor de las islas Galápagos.

ACTIVIDAD 3. Evaluación de la aplicación de la normativa ambiental sectorial vigente que establece renovar el agua de lastre por lo menos una vez antes de ingresar a puertos ecuatorianos a una distancia no menor de 50 millas náuticas contadas desde la línea base y 200m de profundidad, a fin de emitir recomendaciones para su armonización con el Convenio sobre la Gestión de Agua de Lastre.

ACTIVIDAD 4. Aplicar las directrices sobre la designación de zonas para el cambio de aguas de lastre (D14)

Responsable(s) institucional(es):

(R) MTOP.

(C) MAE.

(C) INOCAR, INP.

(c) Consejo de Gobierno de Régimen Especial de Galápagos.

Indicador (es):

1. Informe de evaluación de la aplicación de la normativa ambiental sectorial vigente para el cambio de aguas de lastre a no menos de 50 mn en el Terminal Petrolero de Esmeraldas y plan de implementación en el resto de puertos ecuatorianos.

2. La gestión de agua de lastre del Terminal Petrolero de Esmeraldas y de los otros puertos ecuatorianos constará en los informes de rendición de cuentas disponibles en los portales institucionales, incluyendo el presupuesto asignado.

3. Decreto Ejecutivo declarando un área de exclusión para el cambio de agua de lastre a 200 mn alrededor de la línea base de las Islas Galápagos para todo tipo de embarcación.

4. Carta náutica con la designación de zonas.

Cronograma:

2017.- Informe sobre evaluación de la gestión de aguas de lastre del proyecto demostrativo en el Terminal Petrolero de Esmeraldas y cronograma de implementación en los otros puertos ecuatorianos.

2017.- La gestión de aguas de lastre constará en el Informe de Rendición de Cuentas institucionales público.

2018.- Decreto Ejecutivo declarando área de exclusión de 200mm a las Islas Galápagos.

2020.- Informe técnico – administrativo sobre la factibilidad de ampliación/exención a 200 mn el área de exclusión de aguas de lastre en la costa continental.

Costo:

Recursos propios de las instituciones responsables.

PROBLEMA: Débil capacidad institucional para la gestión de aguas de lastre.

LÍNEA PROGRAMÁTICA: Prevención, control y vigilancia

La Constitución del Ecuador otorga derechos a la naturaleza y dispone regular y controlar los sectores estratégicos *“con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia”* (Art. 313). En el caso de la gestión de agua de lastre son, por lo tanto, dos los sectores estratégicos relacionados: el transporte marítimo y la biodiversidad marina.

De su parte el Objetivo 7 del Plan Nacional del Buen Vivir (2013 – 2017) está orientado a garantizar los derechos de la naturaleza y establece políticas y lineamientos concretos para cumplir el mandato constitucional, entre los que destaca la política de *“prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental”* y un lineamiento específico que establece *“controlar y regular las descargas de lastre y sentinas que se depositan en los cuerpos de agua dulce y espacios marítimos”*.

Revisada la información disponible respecto a la aplicación del mandato constitucional y la política pública, los registros históricos indican lo siguiente:

- La planificación, programación y presupuestos sectoriales dan atención marginal a la gestión del espacio marítimo y en particular a la prevención y control de las amenazas a la biodiversidad marina.
- La amenaza de las EEI han sido relegadas en los POAs de las instancias de manejo, las IPIs y los IESS.
- Las Instituciones Públicas de Investigación (IPIs) y los Institutos de Educación Superior (IESs) han relegado los estudios taxonómicos y ecológicos ante otras exigencias de gestión.

De otro lado, hay que considerar que el tema de las aguas de lastre ha tenido, en Ecuador, un enfoque sectorial orientado a la prevención y control de la contaminación. Analizado el tema desde esta perspectiva se observa que ha estado relacionado con funciones de la Armada Nacional en coordinación con el Ministerio del Ambiente.

Pero, al llevarse a cabo las reformas institucionales durante la última década, el Departamento de prevención y control de la contaminación desapareció de la extinta DIGMER, incluyendo la infraestructura de laboratorios existente, la cual fue transferida al Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) que es una instancia de investigación de la Armada. Luego, al transferirse funciones de la DIRNEA al Ministerio de Obras Públicas (MTOP), la Armada se desligó, al menos administrativamente, del proyecto demostrativo sobre la gestión de aguas de lastre que habían iniciado en el Terminal Petrolero de Esmeraldas.

De su parte el MTOP, aunque en la práctica habría institucionalizado el proyecto demostrativo, incorporándolo en su programación regular con personal calificado y capacitado para la gestión de agua de lastre, tales actividades no se registran en los

Informes de Rendición de Cuentas disponibles en el portal institucional.

La difusa y débil situación institucional, evidentemente trasciende el tema particular de la gestión de agua de lastre, pero se la menciona porque puede afectar al momento de implementación de la Estrategia y particularmente del Plan de Acción en el que se deben identificar con claridad cuáles son las instituciones responsables de cada actividad y asignar el personal técnico adecuado y los recursos económicos suficientes para su implementación.

Además, hay que considerar que el Convenio sobre la gestión del agua de lastre que entrará en vigor en el año 2017, no es exclusivamente un tema de control de contaminación ambiental, como está actualmente planteado en la política pública, vigente sino un tema integral cuyo fundamento conceptual es minimizar los riesgos de afectación a la biodiversidad marina, lo cual implica: i) un enfoque integral y transversal; ii) la adopción de políticas y normativas articuladas a lo establecido en los principios constitucionales; iii) la aplicación del Convenio que abarca tanto a naves extranjeras que llegan a puertos ecuatorianos como a buques que enarbolan el pabellón nacional; iv) la disponibilidad de infraestructura, equipamiento y talento humano para la gestión, v) mecanismos de incentivos para cambios tecnológicos; y vi) el control de la aplicación de las reglas establecidas en el Convenio, en lo relevante.

Se debe tomar en cuenta que los puertos de tráfico internacional deben tener la capacidad operativa para implementar lo establecido en el Convenio sobre la gestión de agua de lastre que conlleva, al menos, lo siguiente:

- i) Exigir que los buques que enarbolan el pabellón nacional cumplan con los requisitos de contar con un Plan de gestión del agua de lastre, el Libro registro del agua de lastre; y las prescripciones sobre reconocimientos y certificación para la gestión del agua de lastre, entre otras obligaciones de los Estados Parte establecidos en el Convenio; tema escasamente mencionado en los foros especializados que usualmente se enfocan en el control de los requisitos se les debe exigir a los buques de bandera extranjera que arriban a puertos ecuatorianos.
- ii) Difundir conocimiento sobre tecnologías disponibles para que pueda ser considerada su utilización por los armadores de los buques de bandera ecuatoriana. Así mismo, los armadores ecuatorianos que tuvieran embarcaciones cobijados bajo otro pabellón tendrán que verse obligados en cualquier momento a la necesidad de cumplir con los requisitos del Convenio porque así se lo van a exigir en los puertos de destino.
- iii) Dotar de infraestructura logística y equipamiento (incluyendo Equipo de Protección Personal) y capacitación para el control a bordo de las embarcaciones que arriban a puertos ecuatorianos. Hay que considerar que el uso de tecnología para el tratamiento de aguas a bordo incluye diferentes tipos de sistemas, entre los que se contempla la manipulación de productos químicos; y que existen otros riesgos laborales que considerar también en las tareas de inspección de los buques.
- iv) Prever que las cuantiosas inversiones proyectadas en construcción de infraestructura portuaria en la costa ecuatoriana cumplan con la normativa

ambiental específica en cada etapa del proyecto. Esto es, que evalúen desde la etapa de diseño preliminar la opción de contar con servicios para tratamiento y disposición de agua de lastre y sedimentos.

- v) Evaluar la pertinencia de dotar de laboratorios apropiados a las unidades portuarias de control o a los Institutos de Educación Superior con los que se puedan establecer convenios para el muestreo de las aguas de lastre, analizando también la pertinencia de la oferta de servicios de laboratorios privados acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).
- vi) Elaboración de Planes de Contingencia, entre otros.

Ante este escenario, revisado el Plan Estratégico del MTOP¹⁹⁵ se observa una perspectiva muy limitada inclusive para el control de impactos ambientales de las obras de infraestructura construidas en el espacio terrestre, lo cual evidentemente es más complejo en el medio marino y en particular en lo que respecta a la gestión de aguas de lastre.

De hecho, el propio MTOP reconoce debilidades institucionales en los siguientes términos: el *“Ministerio de Transporte y Obras Públicas presenta limitaciones en la capacidad operativa de un significativo número de unidades técnicas y administrativas, relacionadas con mano de obra insuficiente, infraestructura tecnológica obsoleta, deficiente estrategia de difusión de proyectos e inversión a nivel nacional y regional”* para lo que se planteó un Programa de Fortalecimiento Institucional¹⁹⁶.

La información pública disponible no da cuenta de la implementación del programa arriba indicado, más bien lo que se observa es que no existen cambios estructurales al menos en lo que concierne a la institucionalidad ambiental en el MTOP y en la Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial en particular. De allí que sea necesario el fortalecimiento institucional de a la SPTMF en sostenibilidad ambiental en general, y no solo en el tema de gestión de agua de lastre en particular.

Además, revisado el “Informe de Rendición de Cuentas de la Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao, correspondiente al año 2015”¹⁹⁷ se observa que ni en la sección correspondiente al “alineamiento con el Plan Nacional del Buen Vivir”, ni en ninguna otra parte del documento se hace referencia a la alineación con las políticas y lineamientos específicos del PNBV (2013 – 2017) sobre el control y regulación de las descargas de lastre y especies invasoras. Esto a pesar que el proyecto demostrativo del Terminal Petrolero es un tema recurrentemente expuesto en los foros técnicos especializados sobre gestión de agua de lastre sobre Ecuador y que la Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao fue incluso anfitriona de uno de los eventos de capacitación llevados a cabo en diciembre 2015 para transmitir la experiencia de SUINBA a los técnicos de otros recintos portuarios del país.

La omisión de la gestión de aguas de lastre en el Informe de Rendición de Cuentas, del único

¹⁹⁵

¹⁹⁶ http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/Literal-k-Proyecto-00101760_PROY.pdf

¹⁹⁷ <http://www.suinba.com/Informe%20de%20Rendici%C3%B3n%20de%20Cuentas%202015.pdf>

sitio en el país donde se han desarrollado actividades concretas al respecto como es SUINBA, puede ser un indicativo de que el tema aún no ha permeado de la instancia técnica a las instancias administrativas. Esto refleja, al menos en el papel, una falta de conciencia del nivel directivo sobre lo que establece la política pública respecto a la gestión de agua de lastre y una débil estrategia de comunicación respecto a las ejecutorias realizadas.

Sin duda el proceso de adopción de la Estrategia Nacional para la Gestión de Aguas de Lastre de Ecuador (ENGAL-E) puede ayudar a crear una mayor conciencia en las autoridades portuarias pero va a ser necesario el involucramiento de todas las instancias involucradas en su implementación.

El mismo análisis se podría hacer para las otras instituciones del Grupo de Tarea con funciones de control, quizás con resultados similares dependiente de las particularidades de su ámbito de acción, pero se pone el énfasis en el fortalecimiento en el MTOP porque el fortalecimiento de la institución Líder del Grupo de Tarea de Aguas de Lastre puede desencadenar procesos similares en las otras instituciones vinculadas en su gestión.

DESAFÍO:

Contar con instituciones gubernamentales fortalecidas, responsables de la implementación de la gestión de agua de lastre de acuerdo con el ámbito de sus competencias

ESTRATEGIA:

Fortalecer las instituciones gubernamentales responsables de la implementación de la gestión de agua de lastre de acuerdo con el ámbito de sus competencias

META:

Al 2020 las instituciones gubernamentales se habrán fortalecido con unidades técnicas responsables para la gestión de agua de lastre.

LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN:

Evaluación de requerimientos institucionales necesarios para el Fortalecimiento Institucional, en el marco de los desafíos frente a la implementación del Convenio sobre la gestión del agua de lastre y otros instrumentos internacionales relacionados.

PRODUCTOS/INDICADORES (s):

- Propuesta de fortalecimiento institucional de los miembros del Grupo de Tarea.

RESPONSABLES:

Grupo de Tarea Ecuador.

COSTO:

Recursos propios.

CRONOGRAMA:

Primer trimestre 2018.

5.8.3. Línea programática: investigación y monitoreo

Problemas	Líneas de Acción
Escasa inversión en investigación marina articulada con los objetivos nacionales para la protección del medio marino.	Adopción de política institucional de los IPIs que priorice el financiamiento de investigación aplicada sobre las causas de las amenazas de la biodiversidad marina, incluyendo las EEI.
Vacío del conocimiento sobre biodiversidad marina y organismos introducidos que puedan estar amenazándola.	Fortalecimiento de la investigación de la biodiversidad marina en IPIs e IES como sustento de las decisiones para la prevención y control de sus amenazas, incluyendo las EEI.
Carencia de Reconocimientos Biológicos Portuarios de Referencia (RBPR) de los puertos de Ecuador.	Diseño e implementación de un programa de investigación y monitoreo de los puertos de Ecuador.

PROBLEMA: *Escasa inversión en investigación marina articulada con los objetivos nacionales para la protección del medio marino y compromisos internacionales respectivos adquiridos por el Estado.*

LÍNEA PROGRAMÁTICA: Investigación y Monitoreo

El diagnóstico de las políticas públicas oceánicas y costeras (SETEMAR, 2014a) identificó la escasa inversión estatal entre otros problemas estructurales, interrelacionados, que han limitado el desarrollo de la investigación marina tales como: debilidad institucional en infraestructura (reflejada en lo obsoleto de los buques de investigación, por ejemplo); limitada formación del talento humano e imprevisión ante el relevo generacional de especialistas en taxonomía y ecología marina; descoordinación de los Institutos Públicos con la academia y los sectores productivos, entre otros. Pero sobre todo, esta carencia de recursos económicos ha limitado un alineamiento y contribución eficaz de la investigación marina con los mandatos constitucionales y los objetivos nacionales establecidos en el Plan Nacional del Buen Vivir, orientados a garantizar los derechos de la naturaleza y los derechos de los ciudadanos a vivir en un ambiente sano y sostenible, lo cual parte del hecho necesario de preservar la biodiversidad (marina en este caso) y fomentar el uso sostenible de sus recursos, y que solo podrá ser posible conseguir con una sólida base del conocimiento científico y la investigación aplicada.

Lo indicado previamente, no obstante de los compromisos contraídos a través de la adscripción a la Convención del Mar y de una serie de convenios internacionales sobre la protección de la naturaleza como el Convenio de la Diversidad Biológica y el ordenamiento de las actividades marítimas a través de la OMI; además de la expresa voluntad política

resumida en términos tales como el “futuro está en el mar”; así como en hechos concretos respecto al establecimiento de límites marítimos con Colombia y Costa Rica¹⁹⁸ recientemente acaecidos en septiembre del 2016, dónde se ha destacado la connotación proporcional del espacio marítimo que representa 5,3 veces el espacio terrestre continental.

En contraste, datos del Plan Nacional de Investigación Marina hasta el año 2013 (SETEMAR, 2014b) muestran que, aunque los recursos económicos para los Institutos Públicos de Investigación se incrementaron notoriamente en la última década, la asignación para investigación marina de los IPIs representativos de la misma (INOCAR e INP) apenas recibieron el 7% y estuvieron sujetos a notables fluctuaciones cuyo incremento ha estado ligada a la ejecución de proyectos coyunturales puntuales. Situación que no parece haber cambiado en lo posterior como se puede observar en el presupuesto general del Estado consolidado por entidad para el año 2015 en que el INP y el INOCAR tuvieron asignados 4,4 y 11,9 millones de dólares respectivamente, que sumados alcanzan un total de 16,3 millones de dólares. Dichos valores representan en conjunto menos del 1% (0,8% para ser más exactos) de los presupuestos de los ministerios a los que están adscritos: INP en relación al MAGAP (1%), INOCAR en relación a MINDEFENSA (0,7%).

Por otro lado, se observa que la asignación presupuestaria destinada para la ejecución de programas y proyectos de investigación a nivel de los Planes Operativos Anuales del año 2015 del INOCAR e INP es notoriamente baja en relación con el presupuesto total de la institución. Así, el rubro de investigación oceanográfica en el presupuesto del INOCAR en año 2015 es de solo el 10%. De su parte, la gestión de investigación del INP¹⁹⁹ es del 17%, el cual se incrementa al 26% con proyectos específicos (investigación de una milla náutica y ocho millas náuticas).

También se debe señalar que aunque la información pública disponible, previamente indicada, no permite visualizar el detalle asignado a programas y proyectos, es evidente que para realizar actividades adicionales a las líneas de investigación tradicionales, las IPIs de investigación marina requieren de asignaciones presupuestarias específicas con una efímera temporalidad, por lo que no se garantiza la ejecución de programas de largo plazo, como es lo que requiere la investigación, monitoreo y manejo de datos de la biodiversidad marina.

En realidad el tema de escasez de recursos de las IPIs y de la academia relacionada con la investigación marina no es nada nuevo ya que este asunto clave se ha venido reciclando en los diagnósticos institucionales de diferente tipo por cerca de medio siglo; lo que llama la atención es que las instituciones dedicadas a la investigación marina no hayan logrado superar este inconveniente a pesar de: los expresos mandatos constitucionales, la orientación política del Plan del Buen Vivir hacia el fomento de la investigación y los recursos económicos destinados para investigación, desarrollo e innovación, que evidentemente no han permeado a las instancias de ejecución en el espacio marino y la academia dedicada a la investigación marina.

¹⁹⁸ <http://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-limitesmaritimos-colombia-costarica.html>

¹⁹⁹ <http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2015/11/Cedula-Presupuestaria-Diciembre-2015.pdf>

Problemática indudablemente de carácter general que no le corresponde a este trabajo analizar, pero cuya falta de atención sin duda va a afectar a la implementación de la estrategia para la gestión de agua de lastre o cualquier otra iniciativa que tenga que ver con la biodiversidad marina. De allí que la propuesta de solución no va a depender solo de la identificación de recursos económicos de fondos semilla, que le permita desencadenar un proceso de concertación institucional para desarrollar sinergias (que es esquema tradicionalmente utilizado), si no del establecimiento de programas de largo plazo para la investigación y el monitoreo de la biodiversidad marina, con indicadores relacionados al cumplimiento de los compromisos adquiridos por el Estado en instrumentos internacionales tales como la CONVEMAR, el Convenio de la Diversidad Biológica y otros que sean convenientes para el Estado como es el caso que nos ocupa en este documento como es el Convenio sobre la Gestión de Agua de Lastre.

En vista de lo indicado, y ante la ausencia de metas conocidas para el fortalecimiento de la investigación marina en el Ecuador se propone un incremento anual gradual de los presupuestos de las IPIs hasta alcanzar el 5% del presupuesto total de los Ministerios a los que están adscritos: MAGAP en el caso del INP y MINDEFENSA en el caso del INOCAR.

De su parte, los Planes Operativos Anuales deben asignar recursos para gestión de la investigación hasta alcanzar, no menos de una tercera parte del presupuesto institucional (33,3%) especificando con claridad en la información pública el destino de los fondos según sea para el cumplimiento de los objetivos nacionales y compromisos internacionales, detallando lo que corresponda a la investigación de la biodiversidad marina y la gestión del medio marino, incluyendo la de agua de lastre.

DESAFÍO

Adopción de política institucional de los IPIs que priorice el financiamiento de investigación aplicada sobre las causas de las amenazas a la biodiversidad marina y sectores productivos, incluyendo las EEI.

ESTRATEGIA:

Incrementar los presupuestos de las Instituciones Públicas de Investigación marina destinada expresamente a cumplir los objetivos nacionales sobre la protección de la biodiversidad marina y el uso sostenible de sus recursos, incluyendo entre sus componentes la amenaza de las especies exóticas invasoras.

META:

A partir del año 2018 los POAS de las IPIs responsables de la investigación marina contarán con un programa permanente de protección de la biodiversidad marina debidamente financiada, incluyendo la gestión de agua de lastre.

LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN:

Mejoramiento de recursos financieros de las IPIs destinados a la gestión de la investigación visualizando aquella destinada a la protección del medio marino, incluyendo la amenaza de

las EEI.

Preparar una propuesta para el mejoramiento de recursos financieros para las IPIs responsables de la investigación marina (INP e INOCAR), considerando como parámetros de diseño lo siguiente:

- a) El presupuesto para investigación marina debe alcanzar un equivalente al 5% de los recursos asignados al Ministerio al que se encuentren adscritos (MAGAP en el caso de INP y MINDEFENSA en el caso del INOCAR).
- b) Los POAs del INP e INOCAR deben prever un incremento gradual de los recursos destinados a la gestión de la investigación hasta alcanzar no menos de una tercera parte (33,3%) de los recursos institucionales.
- c) Los POAs de los IPIs incluirán un programa específico y permanente para la protección del medio marino, articulado con los mandatos constitucionales y los compromisos internacionales, con presupuestos específicos asignados para su cumplimiento.

PRODUCTOS/INDICADORES (s):

- i) Propuesta para el incremento de los presupuestos de los IPIs destinados a la investigación marina para ser presentados al SENESCYT.
- ii) Los POAs de los IPIs cuentan con un programa de investigación y monitoreo permanente para la protección del medio marino alineado con los objetivos nacionales y compromisos internacionales adquiridos por el Estado.
- iii) Taller de estandarización metodológica en concordancia con la Monografía GloBallast – Serie número 22.

RESPONSABLES:

(R) INOCAR, INP.

(C) SENPLADES – SENESCYT.

(C) Ministerio de Finanzas.

COSTO:

Recursos institucionales propios.

Recursos de cooperación internacional.

Cronograma: Primer semestre 2017.

PROBLEMA: Vacío del conocimiento sobre de organismos marinos introducidos y los efectos que puedan estar causando en el Ecuador.

LÍNEA PROGRAMÁTICA: Investigación marina

El diagnóstico de las políticas públicas oceánicas y costeras, editado por BIÓTICA para la extinta Secretaría Técnica del Mar (SETEMAR, 2014a), identificó como uno de los problemas para la conservación del patrimonio natural marino el *“vacío del conocimiento sobre organismos marinos introducidos y los efectos que puedan estar causando en el Ecuador”*.

Posteriormente el tema fue profundizado por ECOBIOTEC en el marco de formulación del Plan de Investigación Marina (SETEMAR, 2014b), que analizó la información científica producida por los Institutos Públicos de Investigación (IPIs) y los Institutos de Educación Superior (IESs), y llegaron a la misma conclusión respecto al tema; esto es, de que llenar este vacío de información es uno de los principales desafíos para la conservación de la biodiversidad marina en el futuro inmediato. Aunque en realidad, el vacío de información no es una característica de las especies exóticas invasoras en particular, sino que es aplicable al conocimiento sobre la biodiversidad marina en general, lo cual agrava la complejidad del problema.

En efecto, hay que considerar que los especialistas en taxonomía de los primeros niveles tróficos e invertebrados marinos (Jiménez, 1996; Cruz *et al.*, 2003), quienes han sistematizado la información disponible sobre biodiversidad marina en estudios realizados para la Comisión Asesora Ambiental (CAAM), instancia predecesora de lo que hoy es el Ministerio del Ambiente, y para el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) respectivamente, han destacado los enormes vacíos del conocimiento sobre la taxonomía de la biota nativa, lo cual sería uno de los principales limitantes para diferenciarlos de aquellos organismos que pudieran haber sido introducidos por las aguas de lastre o cualquier otra vía de introducción.

En efecto, Jiménez (1996) en su análisis de vacíos de información sobre taxonomía de la biodiversidad marina destacó resumidamente lo siguiente:

- i) A pesar que el fitoplancton es uno de los grupos mejor estudiados, con excepción de las floraciones algales nocivas; así como otros grupos que no han sido investigados como los microflagelados, las algas cianofíceas planctónicas, o cianobacterias;
- ii) En cuanto al zooplancton identificó una insuficiente información de grupos de microzooplancton, macrozooplancton y huevos y larvas de crustáceos, peces y moluscos, así como del micronecton.
- iii) Hace notar la falta de continuidad en las investigaciones taxonómicas, destacando el *“profundo desconocimiento de importantes grupos biológicos y cientos de miles de especies no han sido descritas todavía”*.

De su parte, Cruz *et al.* (2006) y otras fuentes destacan, entre otros, los siguientes aspectos relevantes:

- i) La baja prioridad de la investigación marina en la política pública;
- ii) La escasa investigación en las áreas estuarinas;
- iii) La falta de investigación sobre toxicidad de dinoflagelados y diatomeas;
- iv) La falta de datos sobre grupos de alta diversidad como copépodos, anfípodos e isópodos y otros grupos en estadios larvales de macroinvertebrados que han sido registrados en el agua de lastre
- v) Desconocimiento sobre sucesión poblacional de invertebrados bénticos de sustratos rocosos y arenosos;
- vi) Limitaciones de información sobre antozoos (corales y anémonas) en áreas arrecifales y macroalgales;
- vii) Desconocimiento sobre fase planctónica de poliquetos, oligoquetos e hirudíneos;
- viii) La meiofauna solo ha sido identificada a nivel taxonómico de phylum;
- ix) Existencia de áreas poco estudiadas respecto a ictioplancton como es el caso de Galápagos, entre otros vacíos de conocimiento sobre grupos taxonómicos, ecosistemas y áreas geográficas escasamente estudiadas.

Frente a este desalentador panorama sobre el estado del conocimiento de la biodiversidad marina y de las especies exóticas introducidas en particular, se debe resaltar el aporte de la academia con escasas pero importantes contribuciones sobre la presencia y distribución de ciertas especies exóticas invasoras conocidas como ha sido detallado en el diagnóstico de este documento, pero que a su vez evidencia la carencia de evaluaciones ecológicas y particularmente sobre los impactos económicos y sociales. Destacan dos tesis elaboradas por Torres (2011, 2012), que están directamente enfocadas en especies exóticas invasoras y mareas rojas, respectivamente. Así mismo, es relevante el importante trabajo realizado por el Parque Nacional Galápagos y la Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos que ya elaboraron y publicaron un listado preliminar de especies exóticas invasoras para el Archipiélago (FCD, 2015).

Desafortunadamente estas contribuciones son las excepciones y no la regla. De hecho, a pesar de la disponibilidad de existir una política pública definida de fomento a la investigación e incluso fondos concursables para el financiamiento de proyectos a través del SENESCYT hasta por US\$2 millones de dólares, el Plan Nacional de Investigación Marina reportó que hasta el año 2014 de 84 propuestas presentadas solo dos correspondieron al medio ambiente marino. También el BID-FMAM²⁰⁰ reporta inversiones de US\$8,3 millones de dólares en conservación de la biodiversidad marina (US\$4 millones de donación + US\$4,3 millones de contraparte nacional) de los cuales no parece haberse destinado recursos económicos para estudios de una de las amenazas de la biodiversidad marina como son las especies exóticas invasoras, en particular, dada la falta de información disponible al respecto.

DESAFÍO

²⁰⁰ <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2010-03-12/ecuador-mejorara-la-conservacion-de-la-biodiversidad-marina-y-costera-con-una-donacion-de-us4-millones-del-bid-fmam,6693.html>

Fortalecimiento de la investigación de la biodiversidad marina en IPIs e IESs como sustento de las decisiones para la prevención y control de sus amenazas, incluyendo las EEI.

ESTRATEGIA

Los IPIs e IESs que realicen investigaciones marinas incluirán en sus Planes Operativos Anuales las líneas de investigación prioritarias sobre biodiversidad marina financiadas con recursos propios, fondos concursables y/o propuestos para cooperación técnica nacional e internacional.

META:

A 2018 los IPIs y los IESs deben incorporar en sus Planes Operativos Anuales un portafolio de líneas de investigación sobre biodiversidad marina y sus amenazas incluyendo las EEI.

LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN:

1. Los IPIs y los IES relacionados con investigación marina incorporarán en sus POAs un Programa específico sobre las amenazas a la biodiversidad marina, detallando los proyectos institucionales que cuentan con financiamiento e incorporando líneas de investigación que requieren de recursos externos para su ejecución.
2. En la base de los insumos institucionales arriba indicados, el Grupo de Tarea consolidará un Portafolio de Proyectos para la investigación de la biodiversidad marina y sus amenazas, priorizando las EEI introducidas por aguas de lastre, y diferenciando si se tratan de estudios: a) taxonómicos, b) ecológicos, c) impactos ambientales, económicos o sociales, d) manejo de información, e) publicación en revistas indexadas, f) material de difusión complementario, u otros. Así mismo, se destacará si existe relación con el listado preliminar de EEI que constan en este documento.
3. Elaboración de una propuesta de Taller para consolidación del portafolio de proyectos sobre biodiversidad marina, enfocado en la prevención y control de una de sus principales amenazas, como son las EEI.
4. El Grupo de Tarea remitirá el portafolio de proyectos a la SENESCYT para que sean considerados en la priorización de financiamiento nacional y de la cooperación técnica internacional.
5. El Ministerio del Ambiente en coordinación con el Ministerio de transporte, considerarán el desarrollo de un proyecto GEF o equivalente para financiamiento internacional²⁰¹, basado en el portafolio de proyectos.

PRODUCTOS/INDICADORES (s):

- i) Portafolio de proyectos de investigación sobre biodiversidad marina y sus amenazas, priorizando las EEI introducidas por aguas de lastre.
- ii) Ayuda memoria del taller de consolidación sobre EEI como una de las principales amenazas de la biodiversidad marina
- iii) Propuesta para incorporar el componente de investigación sobre biodiversidad marina (incluyendo la amenaza de las EEI) en un proyecto para financiamiento

²⁰¹ Destacando no solamente la amenaza directa a las EEI, sino también las implicaciones del cambio climático en la distribución y abundancia de la biota marina

internacional.
RESPONSABLES: (R) IPIs (INOCAR – INP) – IESs relacionadas con la investigación marina. (C) Grupo de Tarea, MTOP, MAE. (C) SENPLADES – SENESCYT.
COSTO: Recursos institucionales propios. Cooperación técnica internacional.
CRONOGRAMA: Segundo semestre 2017

PROBLEMA: Carencia de Reconocimientos Biológicos Portuarios de Referencia (RBPR) de los puertos de Ecuador.

LÍNEA PROGRAMÁTICA: Investigación marina

Se observa una carencia de Reconocimientos Biológicos Portuarios de referencia de los puertos de Ecuador, a pesar de existir importante información científica generada por los Institutos de Investigación Pública (IPIs) y los Institutos de Educación superior (IESs).

Así, el Instituto Oceanográfico de la Armada (INOCAR) y el Instituto Nacional de Pesca (INP) tienen una larga trayectoria de investigación en el país, de más de medio siglo, y cuentan con información publicada principalmente sobre la presencia y distribución de especies nativas marinas^{202 203}. También existen sistematizaciones relevantes de información sobre la presencia de especies marinas en las áreas mejor estudiadas del país como son el golfo de Guayaquil (Jiménez, 1996 en CAAM, 1996; Cruz, *et al.* 2003) y las Islas Galápagos (FCD, 2016)²⁰⁴. Igual se cuenta con levantamientos de línea base realizadas en las áreas protegidas marinas costeras para los propósitos de planificación y manejo de las áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) administradas por el Ministerio del Ambiente²⁰⁵ (Danula y Edgar, 2002; Hurtado, *et al.*, 2010). De igual manera existe una importante base de datos pública sobre presencia y distribución de la biodiversidad de especies marinas, administrada por la Fundación Charles Darwin en el caso de Galápagos²⁰⁶; que incluye también información sobre las especies exóticas invasoras. Se debe considerar igualmente una indefinida cantidad de información dispersa de información pública de la academia y no publicada, que en buena parte fue sistematizada por el Centro de Biodiversidad Marina impulsado por la CAAM, predecesora de lo que ahora es el Ministerio del Ambiente, en la mitad de la década de los años 1990 y continuada por la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil (Jiménez, com. pers.) que desafortunadamente ha perdido continuidad, pero cuya información habría que rescatar.

Estudios recientes realizados por INOCAR e INP igualmente contienen importante información sobre presencia, distribución y abundancia de especies planctónicas del mar ecuatoriano. Torres (2015) destaca la información procedente de los estudios realizados por el INOCAR que pueden apoyar a realizar los reconocimientos biológicos portuarios, entre los que destacan: estudio de ecología marina del terminal petrolero de Esmeraldas, estudios sobre El Niño, monitoreo de estaciones fijas en áreas de influencia portuaria incluyendo parámetros físicos y distribución y abundancia de organismos bióticos (plancton), monitoreo de mareas rojas.

De su parte, la información pública del INP²⁰⁷ reporta un programa de variabilidad climática en tres estaciones ubicadas 10 millas costa afuera de las poblaciones de Esmeraldas, Puerto

²⁰² <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/publicaciones>

²⁰³ http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/List_publicaciones.pdf

²⁰⁴ http://www.galapagospark.org/documentos/DPNG_plan_de_manejo.pdf

²⁰⁵ <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/todas-areas-protegidas-por-region?t=C>

²⁰⁶ <http://darwinfoundation.org/datazone/checklists>

²⁰⁷ <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/variabilidad-climatica/>

López y Salinas, que entre otros temas incluye la determinación de la biodiversidad planctónica y modelamiento de ecosistemas costeros; así como proyectos específicos que igualmente pueden aportar con información para el mismo propósito como son: el estudio de la estructura de los ecosistemas que se encuentran en la primera milla y milla 10 en base a sus variables bióticas y abióticas, y el desarrollo de índices oceanográficos.

No obstante, los registros históricos sobre la biodiversidad marina en el Ecuador (Hurtado, *et al.*, 2000) publicada en el primer reporte al Convenio sobre la Diversidad Biológica conocido como Informe 2000 (MAE- EcoCiencia-UICN, 2001) indicó que a pesar de la accesibilidad a las bahías y la disponibilidad de información fragmentaria sobre aspectos biofísicos y socioeconómicos puntuales, se carecía de un *“enfoque ecosistémico para el análisis de la problemática ambiental”* de estos espacios marinos conocidos globalmente como usualmente degradados debido a que a su alrededor se concentran los asentamientos humanos y se recibe el aporte contaminante de diferentes fuentes incluyendo la portuaria que en lo particular son *“focos potenciales de introducción de organismos transportados por las embarcaciones de tráfico marítimo internacional”*. Caracterización que no habría cambiado sustancialmente en los siguientes tres lustros si se considera el criterio de Torres (2015)²⁰⁸, de que en la actualidad *“no existen Proyectos o investigaciones enfocadas en evaluar los impactos de especies no nativas en las cinco zonas portuarias principales de la costa ecuatoriana causadas por el tráfico marítimo (agua de lastre y casco de buques)”*. La excepción parece ser Galápagos que cuenta con actividades concretas para la investigación y monitoreo portuario, pero cuya implementación depende en buena medida de la variabilidad en la disponibilidad de recursos económicos.

Situación anteriormente descrita que evidentemente está relacionada con la limitada disponibilidad de fondos destinados a la investigación y el monitoreo de la biodiversidad marina, como es analizado en otra sección de este documento; por lo que para la realización de reconocimientos biológicos portuarios de referencia de los puertos, recomendados por OMI se va a requerir una firme decisión política para darle la importancia que amerita la investigación científica, y en lo puntual el desafío que representa no solo frente a la inminente entrada en vigor del Convenio sobre la Gestión del Agua de Lastre en el año 2017 si no a los compromisos internacionales ya contraídos como la CONVEMAR y el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

En el contexto de la gestión de agua de lastre, también hay que considerar que de acuerdo a la normativa sectorial ambiental portuaria²⁰⁹, la autoridad competente debe *“informar a los agentes navieros y/o embarcaciones sobre las zonas y situaciones de riesgo que deben evitarse al tomar agua para el lastre, como son:*

- *Zonas afectadas por epidemias, plagas o colonias conocidas de organismos perjudiciales y agentes patógenos.*

²⁰⁸ Torres (2015). Tipos y métodos de muestreo, Métodos de Análisis del Agua de Lastre, descripción de los equipos de muestreo. Ponencia presentada en el Taller sobre Gestión de Aguas de Lastre.

Subsecretaría de Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial. MTOP. Power point.

²⁰⁹ Acuerdo Ministerial 155 Registro Oficial Suplemento 41 de 14-mar.-2007. Normas para el manejo de las descargas de aguas residuales domésticas, de sentina y de lastre provenientes de embarcaciones. (Art. 4.4.4.)

- Zonas en las que haya floraciones fitoplanctónicas (floraciones algales, como es el caso de las mareas rojas).
- Zonas próximas a desagües de residuos cloacales.
- Zonas cercanas a lugares donde se realicen operaciones de dragado.
- Zonas caracterizadas por la turbiedad de sus corrientes.
- Zonas en las que es conocido el insuficiente efecto dispersante de la marea.”

En cuyo caso la información que se facilite sobre la situación de riesgo solo podrá ser de utilidad cuando los parámetros sean comparables con los establecidos en la norma internacional en el momento que entre en vigencia el Convenio sobre la gestión de agua de lastre en el año 2017.

ESTRATEGIA:

Llevar a cabo Reconocimientos Biológicos Portuarios de Referencia de los puertos comerciales como parte integral de la gestión de agua de lastre de Ecuador.

META(S):

A 2020 se habrán realizado los Reconocimientos Biológicos Portuarios de Referencia de los principales puertos comerciales de Ecuador.

LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN:

Elaboración de un Proyecto para realizar Reconocimientos Biológicos Portuarios de Referencia de los puertos comerciales de Ecuador como parte integral de la gestión de agua de lastre.

1. *Elaboración del Proyecto.*- Los IPIs (INOCAR e INP) prepararán un proyecto para realizar Reconocimientos Biológicos Portuarios de Referencia de los puertos comerciales de Ecuador, siguiendo la metodología establecida por OMI (Monografía Globallast No. 22)²¹⁰. Este proyecto definirá al menos lo siguiente: i) objetivos, ii) metodología; iii) materiales y métodos (incluyendo especificaciones técnicas de equipamiento que sea necesario adquirir, en caso que sea pertinente, con la respectiva lista de proveedores y cotizaciones respectivas); iv) profesionales necesarios según área de especialización; v) especialistas taxónomos requeridos según vacíos del conocimiento (incluyendo opciones existentes) priorizando talento nacional, regional y mundial, en ese orden, con sus respectivas Hojas de Vida; vi) presupuesto institucional asignado para una implementación modular que permita garantizar su ejecución: a) con recursos propios; b) con recursos complementarios de cooperación técnica externa o privados en el caso que sea aplicable; vii) listado de temas en los que las IESs con base local, según la ubicación de los puertos, pueden intervenir con especialistas, tesis o pasantes; viii) otros según el diseño conceptual del proyecto y las características de los puertos a ser estudiados. Se establecerá un cronograma de ejecución según las características de cada puerto, priorizando el Terminal Petrolero de Esmeraldas y Puerto Bolívar en una primera Fase de ejecución por ser los puertos que reciben la mayor cantidad de embarcaciones con lastre y que están relacionadas con los productos que sustentan el ingreso de divisas al país como son el petróleo y el banano, respectivamente.

²¹⁰ <http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2015/11/Mono-22-Spanish.pdf>

2. *Programa de investigación y monitoreo sobre la biodiversidad marina y la prevención y control de sus amenazas.*- Los IPIs y las IESs relacionadas con el ambiente marino incorporarán en sus POAs un programa sobre biodiversidad marina que contemple el monitoreo de sus componentes y amenazas, incluyendo las especies exóticas introducidas. En base de estos insumos el MAE consolidará el Programa de investigación y monitoreo sobre la biodiversidad marina y la prevención y control de sus amenazas y realizará el seguimiento de su implementación.
3. *Taller sobre prioridades de investigación y monitoreo.*- Taller con IPIs e IESs para validación del programa y proyecto sobre investigación y monitoreo de la biodiversidad marina en áreas portuarias, sus amenazas y causas, y priorización de sus actividades.
4. *Plan de Acción de especies exóticas invasoras marinas en Galápagos.*- El Parque Nacional Galápagos y la Fundación Charles Darwin realizarán una priorización de las actividades propuestas en el Plan de Acción de especies exóticas invasoras marinas en Galápagos elaborado en el año 2015 y se someterá a consideración de fuentes de financiamiento externas, en lo pertinente.

DESAFÍO

Levantar los inventarios de la vida marina en los puertos comerciales de Ecuador frecuentados por buques que transportan aguas de lastre, así como de los puertos de Galápagos por la singularidad de este Patrimonio de la Humanidad.

PRODUCTOS/INDICADORES (s):

- i) Proyecto para realizar Reconocimientos Biológicos Portuarios de Referencia de los puertos comerciales de Ecuador.
- ii) Programa de investigación y monitoreo sobre la biodiversidad marina y la prevención y control de sus amenazas.
- iii) Ayuda Memoria de Taller de priorización sobre investigación y monitoreo de la biodiversidad marina en áreas portuarias, sus amenazas y causas.
- iv) Actividades priorizadas del Plan de Acción sobre especies exóticas invasoras marinas en Galápagos.

RESPONSABLE(S):

MTOP como líder del Grupo de Tarea con el apoyo de sus miembros.

- a. Proyecto RBPR.- (R) INOCAR e INP. (C) IESs.
- b. Programa amenazas a la biodiversidad marina.- MAE
- c. Taller sobre priorización de actividades para investigación y monitoreo de amenazas a la biodiversidad marina.- MAE.
- d. Informe Técnico sobre la priorización de actividades del Plan de Acción sobre especies exóticas invasoras marinas en Galápagos. PNG.

COSTO:

Recursos institucionales propios.

Cooperación técnica externa cuando se haya diseñado el proyecto.

CRONOGRAMA:

Programación: Primer Semestre 2017.

Ejecución: Bianual (temporada seca y húmeda).

5.8.4. Línea programática: Coordinación Interinstitucional

Problemas	Línea de Acción
Falta de coordinación interinstitucional en la gestión marina – costera.	Aplicación intersectorial coordinada de la Estrategia Nacional de Agua de Lastre de Ecuador.

PROBLEMA: *Falta de coordinación interinstitucional en la gestión marina – costera.*

La gestión del espacio marino - costero se ha caracterizado por un marcado enfoque sectorial y una inadecuada coordinación interinstitucional, escenario poco favorable frente a la aplicación de la Estrategia Nacional para la Gestión de Agua de Lastre.

El diagnóstico de las políticas públicas costeras y oceánicas (2014) destacan el marcado enfoque sectorial y la inadecuada coordinación interinstitucional en la gestión del espacio marino – costero, caracterizadas por *“anquilosados procedimientos administrativos verticales, la conflictiva relación entre las instituciones del gobierno central y los gobiernos locales, la superposición de funciones”* entre otras falencias institucionales. Situación que ha tratado de ser corregida a través de varias acciones a través de la Reforma Democrática del Estado, definición y aclaración de competencias, e incluso la creación de una instancia específica para la coordinación como fue la Secretaría Técnica del Mar (SETEMAR) que tuvo una efímera existencia institucional. Pero, excepto entendimientos puntuales y coyunturales, no se ha encontrado evidencias de acciones de coordinación establecida al menos en el marco del ámbito institucional para la gestión de agua de lastre. Escenario poco favorable frente a la aplicación de la Estrategia Nacional para la Gestión de Agua de Lastre, y principal obstáculo a superarse.

Por otro lado, cabe señalar que el Convenio sobre la gestión del agua de lastre entrará en vigor en el año 2017 y los Estados a nivel global deben estar preparados para sus repercusiones independientemente que hayan suscrito dicho instrumento internacional o no.

Según lo resume OMI, el Convenio está compuesto por 22 artículos y un Anexo, que consiste en veinticuatro reglas técnicas, clasificadas en cinco secciones: i) sección A: disposiciones generales; ii) sección B: prescripciones de gestión y control aplicables a los buques; iii) sección C: Prescripciones especiales para ciertas zonas; iv) sección D: Normas para la gestión de aguas de lastre; y v) Sección E: Prescripciones sobre reconocimientos y certificación para la gestión del agua de lastre. Además cuenta con dos apéndices y 3 resoluciones específicas. El Apéndice I se refiere al “Modelo de Certificado Internacional de gestión del agua de lastre” y el Apéndice II al “Modelo de libro de registro del agua de lastre. Las resoluciones se refieren a: i) la labor futura de OMI sobre el Convenio, ii) los instrumentos de decisión del Convenio, iii) el fomento de la cooperación y asistencia técnica, y iv) el examen del anexo del convenio en lo que sea pertinente.

En lo que concierne al control, el Convenio ha establecido mecanismos que, en lo principal, OMI²¹¹ ha resumido en lo siguiente:

- i) La obligación de los buques de llevar a bordo un *“Plan de Gestión de agua de lastre (regla B-1) en que se describan las medidas utilizadas a bordo para reducir los riesgos relacionados con el agua de lastre y los sedimentos”* y para su gestión, que debe *“haber sido aprobado por el Estado de abanderamiento”*.
- ii) *“Los buques deben someterse a reconocimientos efectuados por el Estado de abanderamiento y los buques que los superan reciben un certificado internacional de gestión del agua de lastre (artículo 7)”*.
- iii) *“Las tomas y descargas de agua de lastre se deben anotar en el Libro registro del agua de lastre (regla B-2). El Convenio también requiere la designación de un oficial encargado (regla B-1.5)”* de velar por la aplicación correcta del Plan.
- iv) *“En las aguas bajo su jurisdicción los Estados ribereños y rectores del puerto deben vigilar los efectos de la gestión del agua de lastre y los sedimentos (artículo 6). Esta vigilancia ecológica permite descubrir tempranamente la alteración del ecosistema.”*
- v) *“Los Estados rectores del puerto podrán inspeccionar los buques en el puerto o en terminales mar adentro para asegurarse de que cumplen con las prescripciones del Convenio BWM. Las inspecciones incluyen la verificación del certificado internacional de gestión del agua de lastre, el Libro registro del agua de lastre y/o un muestreo del agua de lastre (artículo 9)”*.
- vi) *“Los Estados de abanderamiento deben establecer prescripciones de cumplimiento equivalentes para embarcaciones de recreo y para embarcaciones de búsqueda y salvamento (regla A-5)”*.

Con la finalidad de apoyar a los países en “la implantación eficaz y la interpretación uniforme del Convenio” la OMI ha adelantado un total de 14 directrices respecto a: las instalaciones de recepción de sedimentos (D1); muestreo del agua de lastre (D2); cumplimiento equivalente de la gestión del agua de lastre (D3); elaboración de planes de gestión del agua de lastre (D4); instalaciones de recepción de agua de lastre (D5); cambio del agua de lastre (D6); evaluación de los riesgos (D7); aprobación de sistemas de gestión del agua de lastre (D8); aprobación de sistemas de gestión del agua de lastre en los que se utilicen sustancias activas (D9); aprobación y supervisión de programas para prototipos de tecnologías de tratamiento del agua de lastre (D10); normas de proyecto y construcción para instalaciones tratamiento de aguas de lastre (D11); proyecto y la construcción para facilitar el control de los sedimentos (D12); medidas adicionales incluidas las situaciones de emergencia (D13); designación de zonas para el cambio de agua de lastre.

Cabe señalar que el proceso de implantación del Convenio conlleva deberes y obligaciones tanto como Estado de Abanderamiento así como de Estado Rector de Puerto, lo que implica contar con los recursos institucionales humanos y financieros para cumplir lo establecido en el Convenio.

²¹¹ http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2014/11/Mono21_Spanish.pdf

Según OMI, entre las funciones principales del Estado Rector de Puerto están las de: i) evaluar la gestión de riesgos de los buques que arriban a puerto; ii) determinar las medidas de mitigación de riesgos; y, iii) aplicar las medidas de gestión de riesgos. Esto incluye la inspección de los buques extranjeros para verificar el cumplimiento de las prescripciones del Convenio, que contempla: la verificación del certificado internacional de gestión del agua de lastre; la inspección del Libro registro del agua de lastre; y cuando proceda, el muestreo del agua de lastre. Para lo cual, el Estado Rector de Puerto debe contar con el personal suficiente y entrenado así como el equipamiento apropiado para realizar las inspecciones conforme ha sido indicado.

Por otro lado, la planificación y desarrollo portuario en el futuro inmediato tendrá que considerar contar con infraestructura tales como: i) instalaciones de recepción de sedimentos en puertos y terminales en que se limpien o reparen tanques de lastre; ii) instalaciones de almacenamiento de sustancias activas; y iii) contar con servicios de laboratorio propios o acreditados por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), para analizar las muestras de agua de lastre, cuando sea necesario.

En lo que respecta al Estado de Abanderamiento la OMI señala que, en lo principal, debe intervenir en lo siguiente: i) la inspección y certificación; ii) la formación marítima e instrucción de la gente de mar; iii) la supervisión de la gestión; y iv) sanciones e investigaciones. Aspectos que habrá que tomar en cuenta independientemente del tamaño de la flota.

Resumiendo, la OMI señala que la implantación de medidas de control exige dedicación, una asignación adecuada de recursos y la vigilancia y mejoras constantes. Además, como parte de una estrategia de perfeccionamiento continua son necesarias la comunicación y la obtención de información sobre resultados.

Tarea complicada y compleja para cuya implementación el Programa Globallast ha venido apoyando con difusión y capacitación durante los últimos años, e incluso se ha llevado a cabo un proyecto demostrativo en el Terminal Petrolero de Esmeraldas, inicialmente establecido por la Armada y continuado por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas cuando fueron transferidas las competencias a esta instancia gubernamental.

De la aplicación de este proyecto demostrativo se puede colegir que su implantación en otros puertos ecuatorianos va a requerir de un fortalecimiento institucional que les permita a las diferentes instancias gubernamentales (control, investigación, gestión) en sus respectivos ámbitos de acción cumplir con las responsabilidades establecidas en el Convenio sobre la gestión de agua de lastre; por lo que debe mediar la voluntad política que permita y asignar el personal y los recursos económicos para hacerlo, y, sobre todo la coordinación interinstitucional para cumplir lo establecido en el Convenio sobre la Gestión de Agua de Lastre.

DESAFÍO: Aplicación intersectorial coordinada de la Estrategia Nacional de Agua de Lastre de Ecuador.

ESTRATEGIA:
Adopción de la Estrategia para la Gestión de Agua de Lastre y su Plan de Acción con la correspondiente asignación de recursos económicos para su implementación y previsiones para su evaluación y retroalimentación anual.
META:
A 2017 se contará con una Estrategia Nacional para la Gestión de Agua de Lastre – Ecuador (ENGAL - E) y su Plan de Acción aprobada y financiada.
LINEAMIENTOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN:
Validación, difusión, implementación y retroalimentación de la Estrategia Nacional para la Gestión de Agua de Lastre – Ecuador.
PRODUCTOS/INDICADORES (s):
i) ENGAL – E aprobada por el Grupo de Tarea para la Gestión de Agua de Lastre.
RESPONSABLES:
MTOP como líder del Grupo de Tarea con el apoyo del MAE. Todos los miembros del Grupo de Tarea.
COSTO:
Recursos institucionales propios
CRONOGRAMA:
Primer trimestre 2017

6. BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Regulación y Control de la Bioseguridad y Cuarentena para Galápagos. (2016). Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de: <http://bioseguridadgalapagos.gob.ec/>

Aguilar, R. *et al.*, (2014). Variación estacional de *Bugula neritina* (Bryozoa, Cheilostomata) en las estructuras de cultivo suspendido de *Argopecten purpuratus* en bahía Samanco (Ancash, Perú). *Revista AquaTIC*. Núm. 40 pp. 1-10. Recuperado el 6 de Mayo de http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/40_1.pdf

Algaebase. (2016). *Asparagopsis armata*. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de http://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=U4fe13847f1615e29&-session=abv4:AC1F07411683816346oMA1C3E31A

Altamirano, M. *et al.*, (2008). The invasive species *Asparagopsis taxiformis* (Bonnemaisoniales, Rhodophyta) on andalusian coasts (southern Spain): reproductive stages, new records and invaded communities. *Acta Botánica* 33. 5-15. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de

<http://www.biolveg.uma.es/abm/Volumenes/vol33/33.ALTAMIRANO.pdf>

Apartado, F. (s/f). Distribución geográfica del género *Caulerpa* (*Caulerpacea Chlorophyta*). 89 pp. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://148.206.53.84/tesiunami/uam7635.pdf>

Asamblea Constituyente (2016). *Constitución del Ecuador*. Ecuador. 218 pp. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de: http://www.asambleanacional.gov.ec/documentos/constitucion_de_bolsillo.pdf

Ault, L.; J. McCardle and C. Sussman 2011. "Acanthaster planci" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed October 03, 2016 at http://animaldiversity.org/accounts/Acanthaster_planci/

Augustowski, M., Pinillos, F., Navas, J. & Cárdenas, M., García, J. & Tomalá, G. 2005. Caracterización bio-ecológica de los sitios de buceo de la Reserva Marina de Galápagos: Capacidad de Carga y Recomendaciones para Manejo. Parque Nacional Galápagos, Puerto Ayora, Isla de Santa Cruz, Galápagos. 370 pp + ilustr. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de http://www.galapagospark.org/documentos/augustowski_2005.pdf

Awad, A., Haag, F., Anil, A.C., Abdulla, A. 2014. GEF-UNDP-IMO GloBallast Partnerships Programme, IOI, CSIR-NIO and IUCN. Guidance on Port Biological Baseline Surveys. GEF-UNDP-IMO GloBallast Partnerships, Londres (Reino Unido). GloBallast Monograph No. 22. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2015/11/Mono-22-Spanish.pdf>

Balbas, V. *et al.*, (2014). Estructura comunitaria de bivalvos y gasterópodos en raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) en isla Larga, bahía de Mochima,

Venezuela. *Revista de Biología Tropical*. San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Vol. 62 (2): 551-565. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://www.redalyc.org/pdf/449/44931383012.pdf>

Banco Mundial. (2015). *Comercio de mercaderías (% del PIB)*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://datos.bancomundial.org/indicador/TG.VAL.TOTL.GD.ZS>

BCE. (2016). *Boletín anuario*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <https://www.bce.fin.ec/index.php/component/k2/item/327-ver-bolet%C3%ADn-anuario-por-a%C3%B1os>

BCE. (2016). *Información Estadística Mensual No.1974 - Agosto 2016*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <https://contenido.bce.fin.ec/home1/estadisticas/bolmensual/IEMensual.jsp>

Biblioteca Virtual en Salud. (s/f). *Dreissena*. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de: http://bvs-ecuador.bvsalud.org/php/decsws.php?lang=es&tree_id=B01.050.500.644.080.225&page=info#

BID. (2010). *Ecuador mejorará la conservación de la biodiversidad marina y costera con una donación de US\$4 millones del BID-FMAM*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.iadb.org/es/noticias/comunicados-de-prensa/2010-03-12/ecuador-mejorara-la-conservacion-de-la-biodiversidad-marina-y-costera-con-una-donacion-de-us4-millones-del-bid-fmam,6693.html>

Bvs-Ecuador. (s/f). *Dreissena*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de http://bvs-ecuador.bvsalud.org/php/decsws.php?lang=es&tree_id=B01.050.500.644.080.225&page=info#

Cabi (2016). *Caulerpa racemosa var. cylindracea*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://www.cabi.org/isc/datasheet/107735>

Calvin (s/f). *Algas verdes o Clorófitas. Región de Murcia digital*. Recuperado el 3 de Mayo del 2016 de http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2624&r=ReP-27393-DETALLE_REPORTAJESABUELO

Cañón M., *et al.*, (2007). Caracterización fisicoquímica, biológica y microbiológica en aguas de lastre de buques de tráfico internacional. *Boletín Científico CIOH*. No. 25, ISSN 0120-0542, Cartagena de Indias, Colombia, pp. 150-169. Recuperado el 31 de Agosto de https://www.cioh.org.co/dev/publicaciones/resumboletin/25/cioh_bc_r2513.html

Carbajal A. (2007). Ruta de infección del virus del síndrome de la mancha blanca (WSSV) en *Penaeus vannamei* (Boone, 1931) mediante infección vía oral. Universidad de sonora división de ciencias biológicas y de la salud. pp. 14. Recuperado el 6 de Mayo de <http://ballast-outreach-ucsgpe.ucdavis.edu/files/136960.pdf>.

Cárdenas, M y Triviño, M. (2013). Caracterización bioecológica de siete sitios de buceos situados alrededor del islote El Pelado en Ayangue. pp. 108. Recuperado el 30 de Septiembre del 2016 de <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://biocomercioandino.org/>

<wp-content/uploads/2015/04/Otro-prod-Characterizacion-bioecologica-de-fauna-marina.pdf>

CARDIQUE. (2009), *Pez león especie invasora*. Recuperado el 10 de Mayo del 2016 de <http://www.cardique.gov.co/public/userFiles/file/Pez%20leon%20especie%20invasora%20folleto.pdf>

Carlton, J. y Geller, J. (1993). Ecological Roulette: The Global Transport of Nonindigenous Marine Organisms. *Science*. Vol. 261. Pp. 78-82. Recuperado el 30 de Septiembre de: http://www.mio.univ-amu.fr/~boudouresque/Master_Oceanographie_Biologie_Ecologie_Marine/Publication_Carlton_et_Geller_1993_Science.pdf

Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (2013). *Asparagopsis taxiformis*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/asparagopsis_taxiformis_2013_tcm7-306897.pdf

Catálogo español de especies exóticas invasoras (2013). *Caulerpa racemosa*. Recuperado el 8 de Mayo del 2016 de http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/caulerpa_racemosa_2013_tcm7-306898.pdf.

Catálogo español de Especies Exóticas Invasoras (2013). *Dreissena polymorpha*. Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/dreissena_polymorpha_2013_tcm7-307133.pdf.

Charmaine *et al.*, (2015). A Comparison of Microbial Water Quality and Diversity for Ballast and Tropical Harbor Waters. *PLoS ONE* 10(11): e0143123. doi:10.1371/journal.pone.0143123. Recuperado el 31 de Agosto de <http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371%2Fjournal.pone.0143123.PDF>

CDB. (2016). *Aichi Biodiversity Targets*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <https://www.cbd.int/sp/targets/>

CDB. (2010). *Decisión adoptada por la conferencia de las partes en el convenio sobre la diversidad biológica en su décima reunión*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-10/cop-10-dec-02-es.pdf>

CDB. (s/f). *COP 10 Decision X/2.Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <https://www.cbd.int/decision/cop/?id=12268>

CDB. (2004). *Enfoque por Ecosistemas*. Montreal, Canadá. 51 pp. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <https://www.cbd.int/doc/publications/ea-text-es.pdf>

CDB. (2000). *The Jakarta Mandate— from global consensus to global work*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <https://www.cbd.int/doc/publications/jm-brochure-en.pdf>

- CDF. (2016). *Asparagopsis taxiformis*. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://darwinfoundation.org/datazone/checklists/1318/>
- CDF. (2016). *Bugula neritina*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://darwinfoundation.org/datazone/checklists/8016/>
- CDF. (2016). *Caulerpa racemosa*. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://darwinfoundation.org/datazone/checklists/1078/>
- CDF. (2016). *Especies Invasoras Marinas: una amenaza latente para la Reserva Marina de Galápagos*. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://www.darwinfoundation.org/es/noticias/2014/8/21/especies-invasoras-marinas/>
- CDF. (2016). *Tubastraea coccinea*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.darwinfoundation.org/datazone/collections/89395/>
- CDF. (2016). *Schizoporella unicornis*. Recuperado el 3 de Octubre de <http://darwinfoundation.org/datazone/checklists/15406/>
- CEPAL. (2015). *Ranking de puertos. Los Top 20 en América Latina y el Caribe en 2014*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://www.cepal.org/es/infografias/ranking-de-puertos-los-top-20-en-america-latina-y-el-caribe-en-2014>
- COCINET. (2016). Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://www.conicet.gov.ar/>
- Código Panamericano de la Salud (s/f). *Control y vigilancia*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <https://www.scjn.gob.mx/libro/InstrumentosCodigo/PAG0503.pdf>
- Cohen, Andrew N. 2011. *The Exotics Guide: Non-native Marine Species of the North American Pacific Coast*. Center for Research on Aquatic Bioinvasions, Richmond, CA, and San Francisco Estuary Institute, Oakland, CA. Revised September 2011. <http://www.exoticsguide.org>.
- Cohen, Andrew N. 2011. *The Exotics Guide: Non-native Marine Species of the North American Pacific Coast*. Center for Research on Aquatic Bioinvasions, Richmond, CA, and San Francisco Estuary Institute, Oakland, CA. Revisado el 9 de Mayo de http://www.exoticsguide.org/diadumene_lineata.
- Contreras R. (2012). *Escherichia coli*. *La guía de biología*. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de <http://biologia.laguia2000.com/tecnicas-en-biologia/escherichia-coli>
- Correa, R., (2015). *El Decreto Ejecutivo 723*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de https://www.dirnea.org/data/DECRETO_EJEC_723.pdf
- CPPS. (2015). *Construyendo Asociaciones para Asistir a los Países en Vías de Desarrollo a Reducir la Transferencia de Organismos Acuáticos Dañinos en Aguas de Lastre de los Buques*. Recuperado el 21 de Noviembre de http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/docs2015/GLOBALLAST/PRESENTACION_GLOBALLAST_CPPS.pdf
- CPPS. (2000). *Estado del medio ambiente marino y costero del Pacífico Sudeste*. Guayaquil: CPPS.
- CPPS. (2015). *Planes y Objetivos*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <http://cpps-int.org/index.php/home/mision-vision-y-objetivos>

Crespo, V., (2015). ¡Alerta con las especies exóticas invasoras de agua dulce!. *Revista Nuestra ciencia*. Quito, Ecuador. Núm. 17. 12-16pp. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://www.puce.edu.ec/documentos/ciencias-exactas/revista-nuestra-ciencia/Revista-Nuestra-Ciencia-n17.pdf>

Cruz, M. (1992). Moluscos Incrustantes de Maderas en el mar Ecuatoriano. INOCAR. pp. 69-80. Recuperado el 7 de Mayo de <http://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/2185/Moluscos%20incrustantes%20de%20maderas%20en%20el%20mar%20ecuatoriano.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Cuellar, J. (2013). Enfermedad de las manchas blancas. *The Center for Food Security & Public Health and Institute for International Cooperation in Animal Biologist*. pp.1-5. Recuperado el 6 de Mayo de <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/white-spot-disease-es.pdf>.

Díaz M., *et al.*, (2010). Aspectos fundamentales sobre el género *Enterococcus* como patógeno de elevada importancia en la actualidad. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol_48_2_10/hie06210.htm

Delgado, R. (2012). Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de: <http://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/DECRETO-EJECUTIVO-DE-CREACION-DEL-ARCSA.pdf>

DIRCSO. (2013). Armada del Ecuador. *Revista Bitácora*. Ecuador. 54 pp. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de: <http://www.armada.mil.ec/wp-content/uploads/Books/BitacoraNov2013/files/assets/common/downloads/publication.pdf>

DIRNEA. (2015). *Comando de Guardacostas*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <https://www.dirnea.org/fuerza-operativa/coguar>

DIRNEA. (2015). *ESMENA*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <https://www.dirnea.org/fuerza-operativa/esmena>

DIRNEA. (2014). *Misión*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <https://www.dirnea.org/la-institucion/mision>

EL Comercio. (2016). *Ecuador cierra sus límites marítimos con Colombia y Costa Rica*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.elcomercio.com/actualidad/ecuador-limitesmaritimos-colombia-costarica.html>

Eldredge, L. y Smith, C. (2001). A Guidebook of Introduced Marine Species in Hawaii. *Bishop Museum Technical Report 21*. pp. 19,20. Recuperado el 9 de Mayo del 2016 de: http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species_pdf/guide.pdf.

EL TELEGRÁFO. (2016). *Costa Rica, Ecuador y Colombia sellan sus límites marítimos con un acuerdo*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/politica/2/costa-rica-ecuador-y-colombia-sellan-sus-limites-maritimos-con-un-acuerdo>

- El Universo (2011). Instituto de Higiene señala que no se puede asegurar que la E. coli no llegar. Recuperada el 30 de Septiembre del 2016 de <http://www.eluniverso.com/2011/07/08/1/1445/no-podemos-asegurar-llegara-e-coli.html>
- ESMENA. (2016). *Primera Plana / Últimas Noticias*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de: http://www.esmena.edu.ec/portal_esmena/
- ESPOL. (2016). *Biología Marina*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.espol.edu.ec/espol/infopages/carreras/detcarrera.jsp?c1=BI&c2=BIM&c3=BM>
- ESPOL. (2016). *Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.fimcbor.espol.edu.ec/>
- FAO. (2016). Amenazas y riesgos de la introducción de especies de camarones exóticas. *Departamento de pesca*. Recuperado el 6 de Mayo del 2016 de <http://www.fao.org/docrep/009/a0086s/A0086S08.htm>.
- FAO. (2016). *Colecciones de estadísticas de pesca producción mundial de captura*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-capture-production/es>
- FAO. (2016). *Perfiles sobre la pesca y la acuicultura por países La República Del Ecuador*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://www.fao.org/fishery/facp/ECU/es#CountrySector-ProductionSector>
- Fernandez, J. *et al.*, (s/f). Introducción reciente y expansión del alga tropical invasora *Caulerpa racemosa* en el litoral de la Región de Murcia. Recuperado el 8 de Mayo del 2016 de http://www.cibsub.cat/rcs_actu/Caulerpa_Racemosa_Murcia.pdf.
- Flower Garden Banks (2015). *INVASIVE CUP CORAL*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://flowergarden.noaa.gov/education/invasivecupcoral.html>
- Franco, D., (2012). *Caracterización ecológica de las comunidades intermareales rocosas a lo largo de una gradiente de productividad en las costas del Ecuador*. Quito-Ecuador. 65 pp. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/10760/4.5.000324.pdf?sequence=4>
- FMAM-PNUD-OMI Asociaciones GloBallast y el IIO, 2009: Directrices para la Evaluación de la Condición Jurídica y Social Nacional del Agua de Lastre. Monografía GloBallast No. 17. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de: http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2014/11/Mono17_Spanish.pdf
- Galil, B. (2006). *Caulerpa racemosa var. cylindracea*. *DAISE*. pp. 1-3. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de http://www.europe-aliens.org/pdf/Caulerpa_racemosa.pdf
- García, E. (2015). *Regulación para el control y prevención de la contaminación marina ocasionada por las aguas de lastre en el puerto marítimo del distrito de Cartagena*. 109 pp. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de

<http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/2845/1/Monograf%C3%ADa%20Aguas%20de%20Lastre.pdf>

GBIF. (2016). Publisher. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.gbif.org/publisher/search>

GISD. (2016). *Acanthaster planci*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1043&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Acanthophora spicifera*. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=1060&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Asterias amurensis*. Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=114&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Bugula neritina*. Recuperado el 6 de Mayo de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1080&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Carcinus maenas*. Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=114&fr=1&sts=sss&lang=EN>.

GISD. (2016). *Carijoa riisei*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=694&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Chthamalus proteus*. Recuperado el 8 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1078&fr=1&sts=sss&lang=EN>.

GISD. (2016). *Codium fragile ssp. Tomentosoides*. Recuperado el 8 de Mayo de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=796&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Dreissena*. Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/search.asp?sts=sss&st=sss&fr=1&x=25&y=8&sn=Dreissena&rn=&hci=-1&ei=-1&lang=EN>

GISD. (2016). *Ficopomatus enigmaticus*. Recuperado el 6 de Mayo de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1382&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Gracilaria salicornia*. Recuperado el 9 de Mayo de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1026&fr=1&sts=sss&lang=EN>.

GISD. (2016). *Hypnea musciformis*. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=728&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Mytilopsis sallei*. Recuperado el 9 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1047&fr=1&sts=sss&lang=EN>.

GISD. (2016). *Mytilopsis sallei*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Mytilopsis+sallei>

GISD. (2016). *Potamocorbula amurensis*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=50&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Potamocorbula amurensis*. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Potamocorbula+amurensis>

GISD. (2016). *Procambarus clarkii*. Recuperado el 9 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=608&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Pterois volitans*. Recuperado el 10 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1050&fr=1&sts=sss&lang=EN>.

GISD. (2016). *Pterois volitans*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.iucngisd.org/gisd/speciesname/Pterois+volitans>

GISD. (2016). *Schizoporella unicornis*. Recuperado el 6 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1085&fr=1&sts=sss&lang=EN>.

GISD. (2016). *Tubastraea coccinea*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1096&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Undaria pinnatifida*. Recuperado el 10 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=68&fr=1&sts=sss&lang=EN>.

GISD. (2016). *Vibrio cholerae* (micro-organism). Recuperado el 4 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=561&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Watersipora subtorquata*. Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1384&fr=1&sts=sss&lang=EN>

GISD. (2016). *Zoobotryon verticillatum* .Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1491&fr=1&sts=sss&lang=EN>

Givens et al., (2014). Occurrence and distribution of *Vibrio vulnificus* and *Vibrio parahaemolyticus*--potential roles for fish, oyster, sediment and water. *NCBI*. 58(6):503-10. doi: 10.1111/lam.12226. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24571291>

Globallast. IMO. (2015). *Diez de los más temidos*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2015/03/10unwantedspanish.jpg>

Godwing, S. et al., (2005). *Reducing Potential Impact of Invasive Marine Species in the Northwestern Hawaiian Islands Marine National Monument*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de http://cramp.wcc.hawaii.edu/Downloads/Publications/TR_Godwin_et_al%20Invasives_Final%20Draft.pdf

Gollasch, S y Riemann-Zürneck, K. (junio de 1996). "Dispersión transoceánica de la macrofauna bentónica: *Haliplanella luciae* (Verrill, 1898) (Anthozoa, Actiniaria) que se encuentra en el casco de un barco en un muelle astillero en el puerto de Hamburgo, Alemania" *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 50 (2):.. 253-258 doi: 10.1007 / BF02367154. Recuperado el 9 de Mayo del 2016 de https://en.wikipedia.org/wiki/Diadumene_lineata.

Guidebook of Introduced Marine Species of Hawai. (2002). *Pennaria disticha*. Bishop Museum and University of Hawai. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species/pennaria_disticha.htm

Gonzales P. y Salamanca A. (2013). Contaminación biológica del mar por el agua de lastre de los buques y medios para evitarla. Edita: COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS NAVALES Y OCEÁNICOS Castelló, 66 6° 28001 Madrid. Recuperado el 31 de Agosto de <http://www.ingenierosnavales.com/sites/default/files/AGUA%20LASTRE.pdf>

Gwyn, B. (s/f). *La naturaleza en palabras*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.patrimonionatural.com/pdfmonog07/111S.pdf>.

Hurtado, M. 2004, G. Yturalde, J. Avilés, Johnny Chavarría, M. Prado, J. Cajas, E. Elías, M. Cárdenas, M. Triviño, M. Hurtado-Domínguez. Caracterización Biofísica del área de influencia de la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB). Informe de Consultoría presentado a PLANISOC/APPB.

INEC. (2016). *Encuesta Nacional de empleo, desempleo y subempleo*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2015/Diciembre-2015/Presentacion_Empleo_dic_15.pdf

INEC. (2016). *Índices de la actividad registrada*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/indices-de-la-actividad-registrada/>

INOCAR. (2015). Comisión No. INOCAR- CDM-021-2015.pdf. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de:

http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_n/informes/NAC-CDM-021-2015.pdf

INOCAR. (2014). *Misión y funciones*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/institucion/mision-y-funciones>

INOCAR. (2016). Publicaciones. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/publicaciones>

INOCAR. (2014). *Red de Investigación Marino Costera*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de: <http://www.inocar.mil.ec/web/index.php/red-reimar/607-red-de-investigacion-marino-costera>

INP. (2014). *2000-2014 – Estadísticas de la flota atunera cerquera ecuatoriana*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de: <http://200.107.61.10/wp-content/uploads/2014/05/Estad%C3%ADsticas-de-la-Flota-Atunera-Cerquera-Ecuatoriana-2000-2014.pdf>

INP. (2014). Boletines científicos técnicos. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/03/List_publicaciones.pdf

INP. (2015). *Desembarques de peces pelágicos pequeños durante el 2014 – 2015*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2014/05/Desembarques-PPP-2014-2015.pdf>

INP. (2015). *Estadísticas pesqueras*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/estadisticas/>

INP (2014). INP solicita incluir AHPNS en la lista oficial de enfermedades, infecciones e infestaciones de la OIE. Recuperada el 30 de Septiembre del 2016 de <http://www.institutopesca.gob.ec/inp-solicita-incluir-ahpns-en-la-lista-oficial-de-enfermedades-infecciones-e-infestaciones-de-la-oie/>

INP. (2016). *Variabilidad climática*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.institutopesca.gob.ec/programas-y-servicios/variabilidad-climatica/>

INSPI. (2016). *Misión – Visión – Objetivos*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.investigacionsalud.gob.ec/mision-vision-objetivos/>

International Bio Power Corporation. (s/f). *Algas marinas de las costas de la república del Ecuador*. 156 pp. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de http://www.ibpcorp.biz/documentos/IBPCORP_Libro%20Algas_definitivo.pdf

Jiménez, R. (2005). El niño y la oscilación del Sur (ENOS). *Revista de Ciencias Naturales y Ambientales*. Vol.1 N^o1/2005. pp. 61-79.

Jiménez R. (2005). Enfermedades del camarón *Litopenaeus vannamei* en cultivo antes y después de la mancha blanca. *Revista de Ciencias Naturales y Ambientales*. Vol.1 N^o 1.

JNCC. (2008). *Codium fragile*. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://jncc.defra.gov.uk/page-1679>

Keith, I., (2015). Gestión, Investigación, Turismo y Pesca en las Islas Galápagos. *Área de Investigaciones Marinas, Fundación Charles Darwin*. Panamá. 37 pp. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de http://www.cyted.org/sites/default/files/PPT_Galapagos_Inti_Keith.pdf

Keith *et al.*, (2015). INFORME GALÁPAGOS 2013 – 2014. *Fundación Charles Darwin*. 168 pp. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de: http://www.darwinfoundation.org/media/filer_public/11/55/1155bb44-6ae9-472c-9b7e-75e588c4d198/informegalapagos_2013-2014.pdf

Keith, I & Toral, V.G 2015. Plan de acción para minimizar riesgos de introducción de especies invasoras marinas en la Reserva Marina de Galápagos. Informe Técnico No. 1 2015. Fundación Charles Darwin, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador. ISSN 1390-6518. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de

http://biblioteca.wwf.org.ec/bitstream/123456789/253/1/Plan%20de%20Acci%C3%B3n%20para%20Especies%20Invasoras%20Marinas%20en%20la%20Reserva%20Marina%20de%20Gal%C3%A1pagos_JULIO%202024_IK_AI.pdf

Kern, C., y Stuer-Lauridsen, F. (s/f). *Ballast Water Discharges in Denmark*. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/BallastWaterDischargesinDenmarkBLSTver4.pdf>

Leon-Sicaire et al., (2015). Strategies of *Vibrio parahaemolyticus* to acquire nutritional iron during host colonization. *Frontiers in Microbiology*. PMC4496571. Recuperado el 5 de Mayo de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4496571/>.

Ley de gestión ambiental, codificación. (2004). Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>

Lewis, P. (2003). Marine introductions in the Southern Ocean: an recognised hazard to biodiversity. *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 46 pp. 213–223. Recuperado el 30 de Septiembre del 2016 https://www.researchgate.net/publication/10901158_Marine_introductions_in_the_Southern_Ocean_An_unrecognised_hazard_to_biodiversity

Low-Pfeng, A. y Peters Recagno E. M. (2012). *Invertebrados Exóticos en el Pacífico mexicano*. Geomare, A. C. INESEMARNAT, México. 235 pp. Recuperado el 10 de Octubre de

<https://books.google.com.ec/books?id=YuQNne9lcF0C&pg=PA66&lpg=PA66&dq=%E2%80%A2+Low->

Pfeng,+A.+y+Peters+Recagno+E.+M.+(2012).+Invertebrados+Ex%C3%B3ticos+en+el+Pacífico+mexicano.&source=bl&ots=3aQ6qqr7rr&sig=eEiDdLIX8NsJ98jy5ZdX9yawQ3g&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwicuJ2Ap9bPAhUGVYyYKHWajBc4Q6AEIHDA#v=onepage&q=%E2%80%A2+Low-

Pfeng%2C%20A.%20y%20Peters%20Recagno%20E.%20M.%20(2012).%20Invertebrados%20Ex%C3%B3ticos%20en%20el%20Pacífico%20mexicano.&f=false

Lowe S., Browne M., Boudjelas S., De Poorter M. (2004) 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Publicado por el Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), un grupo especialista de la Comisión de Supervivencia de Especies (CSE) de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), 12pp. Primera edición, en inglés, sacada junto con el número 12 de la revista *Aliens*, Diciembre 2000. Versión traducida y actualizada: Noviembre 2004. Recuperada el 30 de Septiembre del 2016 de <http://www.iucngisd.org/gisd/pdf/100Spanish.pdf>

Loureiro (2015), T. et al., (2015). Red swamp crayfish: biology, ecology and invasion - an overview. *Nauplius*. 23(1): 1-19. Recuperado el 9 de Mayo del 2016 de <http://www.scielo.br/pdf/nau/v23n1/0104-6497-nau-23-01-0001.pdf>

MAE. (2012). *Acuerdo Ministerial N.º 25*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/02/Estatuto-Codificado-Aprobada-Final-1.pdf>

MAE. (2005). *Plan de Manejo del Parque Nacional Galápagos*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de http://www.galapagospark.org/documentos/DPNG_plan_de_manejo.pdf

MAE. (2015). *Quinto Informe Nacional para el Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Quito, Ecuador.

MAE. (2016). Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/todas-areas-protegidas-por-region?t=C>

MAE. (2016). *Valores / Misión / Visión*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de: <http://www.ambiente.gob.ec/valores-mision-vision/>

MAGAP. (2014). *INP solicita incluir AHPNS en la lista oficial de enfermedades, infecciones e infestaciones de la OIE*. Recuperado el 5 de Mayo del 2016 de <http://www.institutopesca.gob.ec/inp-solicita-incluir-ahpns-en-la-lista-oficial-de-enfermedades-infecciones-e-infestaciones-de-la-oie/>

MAGAP. (2016). *Viceministerio de Acuicultura y Pesca*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.agricultura.gob.ec/viceministerio-de-acuicultura-y-pesca/#>

Mandato de Yakarta (s/f). *Conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica marina y costera*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de http://www.webdelambiente.com/pdf/convenio/Mandato_de_Yakarta.pdf

Marine Algae of Hawaii (2001). *Gracilaria salicornia*. pp. 9-10. Recuperado el 9 de Mayo del 2016 de http://www.hawaii.edu/reefalgae/invasive_algae/pdf%20files/gracilara_salicornia.pdf.

Martin, J. y Bastida, R. (2008). alga invasora *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar en la Ría Deseado (Patagonia austral, Argentina): ciclo del esporofito y factores ambientales determinantes de su distribución. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. pp. 335-344. Recuperado el 10 de Mayo del 2016 de <http://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v43n2/art11.pdf>.

McNeely, J.A., H.A. Mooney, L.E. Neville, P. Schei, y J.K. Waage (editores.) 2001 Estrategia mundial sobre especies exóticas invasoras, UICN Gland (Suiza) y Cambridge (Reino Unido), X + 50 págs. Recuperado el 30 de Septiembre de <http://www.issg.org/pdf/publications/GISP/Resources/McNeeley-et al-ES.pdf>

Méndez A. (2016). *Escherichia coli*. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de <http://blog.ciencias-medicas.com/archives/1373>

Menéndez Valderrey, J. (2004). *Codium fragile*. *Astronatura.com*. Recuperado el 8 de Mayo del 2016 de <http://www.asturnatura.com/especie/codium-fragile.html>.

Mendoza, R., C. Ramírez-Martínez, C. Aguilera y M.E. Meave del Castillo (2014). Principales vías de introducción de las especies exóticas, en R. Mendoza y P. Koleff (coords.), *Especies acuáticas invasoras en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pp. 43-73. Recuperado el 30 de Septiembre del 2016 https://www.researchgate.net/profile/Roberto_Mendoza3/publication/273143230_Principales_vias_de_introduccion_de_las_especies_exoticas/links/54fa0c800cf20b0d2cb63465.pdf

Miliarium. (2001). R. 115/01 (dirección general de la marina mercante y del litoral). Dispónese que todas las naves procedentes del extranjero lastradas con agua de mar, deberán obligatoriamente renovar su lastre por lo menos una vez antes de ingresar a puertos ecuatorianos a una distancia no menor a las 50 millas náuticas. RO No. 399, de 28 de agosto de 2001. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <http://www.miliarium.com/Paginas/Leyes/Internacional/Ecuador/Aguas/R115-01.asp>

Minchin, D. (2008). *Ficopomatus enigmaticus*. *DAISE*. pp. 1-3. Recuperado el 6 de Mayo de http://www.europe-aliens.org/pdf/Ficopomatus_enigmaticus.pdf

Ministerio de Finanzas. *Ejecución de Gastos - Reportes - Información Agregada Ejecucion del Presupuesto (Grupos Dinámicos) Expresado en Dólares*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2015/11/Cedula-Presupuestaria-Diciembre-2015.pdf>

Ministerio de Relaciones Exteriores y Movilidad Humana. (2016). *Misión / Visión / Valores*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.cancilleria.gob.ec/valores-mision-vision/>

Ministerio de Salud Pública (2016). Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.salud.gob.ec/valores-mision-vision/>

MINTUR. (2016). *Entradas y salidas internacionales*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://servicios.turismo.gob.ec/index.php/portfolio/turismo-cifras/19-inteligencia-de-mercados/entradas-y-salidas-internacionales/3>

MINTUR. (2015). *Puertos y Transporte Marítimo y Fluvial*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <http://www.obraspublicas.gob.ec/puertos-y-transporte-maritimo-y-fluvial/>

MINTUR. (s/f). *Valores / Misión / Visión*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <http://www.obraspublicas.gob.ec/valores-mision-vision/>

Mira J. y García P. (1998). *Vibrios de origen marino en patología humana*. *Revista Aquatic*. Volumen 15, Número 7. Agosto-Septiembre 1997 con la autorización de Ediciones Doyma, S.A. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?c=22>

MTOP. (2009). *Acuerdo No. 36*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de: <http://www.obraspublicas.gob.ec/wp->

[content/uploads/downloads/2012/08/1.1_Estatuto_Organico_de_Gestion_Organizacional_por_procesos.pdf](#)

MTOP. (2016). *Biblioteca*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/#>

MTOP. (2015). *Estadísticas portuarias y de transporte marítimo 2015*. Boletín estadístico 2015. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/07/SPTMF_MTOP_Boletin_Estadistico_2015.pdf

MTOP. (2015). informe de rendición de cuentas de la Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao, correspondiente al año 2015. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://www.suinba.com/Informe%20de%20Rendici%C3%B3n%20de%20Cuentas%202015.pdf>

MTOP. (2014). *Programa de fortalecimiento institucional del ministerio de transporte y obras públicas*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de http://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/Literal-k-Proyecto-00101760_PROY.pdf

Muñoz, M. y Salamanca, E., (2013). *Algas marinas bentónicas de la Isla Gorgona, costa pacífica colombiana*. 15 pp. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v62s1/a03v62s1.pdf>

Naciones Unidas (2012). Naciones Unidas, Treaty Series, vol. 1249, núm. 20378. Recuperado el 30 de Octubre del 2016 de <http://www.un.org/es/comun/docs/?symbol=A/RES/66/288>

Naciones Unidas. (2012). *Río+20. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el desarrollo sostenible*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de https://rio20.un.org/sites/rio20.un.org/files/a-conf.216-l-1_spanish.pdf.pdf

Naturalista (2016). *Corona de espinas (Acanthaster planci)*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://www.naturalista.mx/taxa/50915-Acanthaster-planci>

Naturalista. (2016). *Pennaria disticha*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.naturalista.mx/taxa/195464-Pennaria-disticha>

OMI. (2016). *“El transporte marítimo: indispensable para el mundo”, seleccionado como lema del Día marítimo mundial de 2016*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de <http://www.imo.org/es/MediaCentre/PressBriefings/Paginas/47-WMD-theme-2016-.aspx>

OMI. (2016). *Gestión del agua de lastre*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <http://www.imo.org/es/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Paginas/Default.aspx>

OMS. (2016). *Cólera*. Nota descriptiva N°107 Julio de 2015. Recuperado el 3 de Mayo del 2016 de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs107/es/>.

OMI. (2016). *Introducción a la OMI*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <http://www.imo.org/es/About/Paginas/Default.aspx>

ONU. (s/f). Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/riodeclaration.htm>

ONU. (2016). *Día Internacional de la Diversidad Biológica*. Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de <http://www.un.org/es/events/biodiversityday/convention.shtml>

ONU. (2012). *Pacto de los Océanos*. 7pp. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de http://www.un.org/depts/los/ocean_compact/SGs%20OCEAN%20COMPACT%202012-SP-low%20res.pdf

OPS. (2016). Diagnostico e Investigación epidemiológica de las enfermedades transmitidas por alimentos. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de <http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/libroetas/modulo2/modulo2m.html>

Organización Panamericana de Salud. (S/F). Situación del cólera del Ecuador. Recuperado el 4 de Mayo de <http://hist.library.paho.org/Spanish/EPID/10483.pdf>.

Orozco, S., (2013). *Efecto del consumo de las algas Undaria pinnatifida sobre el perfil lípidico y medidas antropométricas de adultos sanos*. Quito. 36 pp. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2603/1/109244.pdf>

Otero, M., Cebrian, E., Francour, P., Galil, B., Savini, D. 2013. Monitoring Marine Invasive Species in Mediterranean Marine Protected Areas (MPAs): A strategy and practical guide for managers. Malaga, Spain: IUCN. 136 pages. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de https://cmsdata.iucn.org/downloads/guide_on_monitoring_invasive_species_in_amp.pdf

Plan Nacional del buen vivir. (2016). Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.buenvivir.gob.ec/>

Plata, J. y M.I. Ciales-Hernandez (2011). *Estrategia Nacional para Control y Gestión del Agua de Lastre y Sedimentos de los Buques y Plan de Acción 2011 – 2014*. Dirección General Marítima (DIMAR) Colombia. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de https://www.cioh.org.co/aguasdelastre/images/Documentos/Estrategia_Nacional_2011_2014.pdf

Piu, M. (2008). Estudio de impacto ambiental & plan de manejo ambiental para la puesta en operación de la embarcación turística M/C Nina Puerto Baquerizo Moreno – Isla San Cristóbal Galápagos. pp. 134-135. Recuperado el 6 de Mayo del 2016 de http://www.galapagosislands.com/documents/eia_nina.pdf.

Poblete et al., (2012). *Vibrio vulnificus*: una causa infrecuente de shock séptico. *Revista médica de Chile*. 130: 787-791. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872002000700011&script=sci_arttext

Pozo, M. (2014). Biodiversidad de macroalgas en los bajos “52, casa lobos y aquapark”, de la remacopse demostrando la importancia y dominancia de géneros a diferentes profundidades, durante los meses de agosto 2013 a enero 2014. Recuperado el 21 de

Noviembre del 2016 de
<http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1477/1/MIGUEL%20C3%81NGEL%20POZO%20ROSALES.pdf>

Precht, W. *et al.*, (2014). Marine Environmental Sciences Consortium of Alabama. *Gulf of Mexico Science*. Vol. 32(1–2). pp. 55–59. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de http://flowergarden.noaa.gov/document_library/scidocs/tubastraeaprecht2014.pdf

Prezi. (2016). *Transporte marítimo en el ecuador*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <https://prezi.com/qppmuyztfa/transporte-maritimo-en-el-ecuador/>

PRO ECUADOR. (2016). “*Quienes Somos*”. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.proecuador.gob.ec/institucional/quienes-somos/>

PUCESE. (2016). Gestión Ambiental. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.pucese.edu.ec/index.php/widgetkit/slideshow/gestion-ambiental>

Ramírez Herrera, M., B. Urbano (2014). Moluscos Invasores de México. CONABIO. Biodiversitas. 112: 6-9. Recuperado el 7 de Mayo de <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv112art2.pdf>

Región de Murcia Digital. (s/f). *Caulerpa racemosa*, alga exótica invasora del litoral de la Región de Murcia. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2705&r=ReP-26185-DETALLE_REPORTAJESPADRE

Reyes A. (s/f). *Escherichia coli*. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de <http://www.uv.mx/personal/sbonilla/files/2011/06/escherichia-coli-i.pdf>

Rivera, F. y Martínez, P., (2011). Guía Fotográfica de Corales y Octocorales. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de <http://incyt.upse.edu.ec/repositorio/files/original/bb2c9f49b65adc8ebb86f26223d652eb.pdf>

Rufford Foundation. (s/f). *Interim report for the Rufford Foundation on Marine Invasive Species in the Galapagos Marine Reserve*. 7 pp. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://www.rufford.org/files/14716-1%20Interim%20Report.pdf>

Ruiz Fernández, J.M., Ramos Segura, A., García Muñoz, R. 2006. Presencia del alga tropical invasora *Caulerpa racemosa* en el litoral murciano en 2006. Instituto Español de Oceanografía, Biblioteca del Centro Oceanográfico de Murcia, 15 pp. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de [file:///C:/Users/Asistente1/Downloads/13392-caulerpa%20racemosa%202006%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Asistente1/Downloads/13392-caulerpa%20racemosa%202006%20(1).pdf)

Sam Kahng Department of Oceanography University of Hawaii (s/f). *Snowflake coral (Carijoa riisei) An alien invasion of Hawaii's coral reef community*. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de: http://issg.org/database/species/reference_files/carrii/Carijoa%20riisei%20Fact%20Sheet.pdf

Sánchez, A. *et al.*, (2010). Virus: gran amenaza para el camarón. *Ciencia y desarrollo*. pp.1. Recuperado el 6 de Mayo de

http://www.cyd.conacyt.gob.mx/244/Articulos/Virus_gran_amenaza/VirusCamaron2.html

.

Sánchez, J. y Ballesteros, D., (2014). The invasive snowflake coral (*Carijoa riisei*) in the Tropical Eastern Pacific, Colombia. *Revista de Biología Tropical*. Colombia. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://revistas.incy.cr/index.php/rbt/article/view/16276/15757>

Sanmarco, P. *et al.*, (2010). A new coral species introduced into the Atlantic Ocean - *Tubastraea micranthus* (Ehrenberg 1834) (Cnidaria, Anthozoa, Scleractinia): An invasive threat?. *Aquatic Invasions*. Volume 5, Issue 2: 131-140. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de http://www.aquaticinvasions.net/2010/AI_2010_5_2_Sammarco_et al.pdf

Secretaria de Gestión de Riesgos. (2016). *Valores / Misión / Visión*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.gestionderiesgos.gob.ec/valores-mision-vision/>

Servicio de Acreditación ecuatoriano. (2016). Recuperado el 5 de Octubre del 2016 de http://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/2016/06/LABORATORIOS-ACREDITADOS_08junio2016_ENSAYOS...pdf

Servicio de Acreditación Ecuatoriano. (2016). *Laboratorios, ¡a acreditarse!* Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de http://www.acreditacion.gob.ec/wp-content/uploads/2016/06/LABORATORIOS-ACREDITADOS_08junio2016_ENSAYOS...pdf

SETEMAR (2014). Políticas Públicas Costeras y Oceánicas. Diagnóstico y propuesta de implementación. Biótica Cía. Ltda. Eds. Guayaquil: Editorial El Telégrafo. pp. 191-196.

Southward, A.J., R.S. Burton, S.L. Coles, P.R. Dando, R.C. DeFelice, J. Hoover, P.E. Parnell, T. Yamaguchi, and W.A. Newman. 1998. Invasion of Hawaiian shores by an Atlantic barnacle. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 165: 119-126. Recuperado el 8 de Mayo de http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species/chthamalus_proteus.htm

Superintendencia de compañía, valores y seguros (2015). *Portal de información/ Sector societario*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de http://appscvs.supercias.gob.ec/portalInformacion/sector_societario.zul

Trade map (2015). Market Analysis and Research, International Trade Centre (ITC); Palais des Nations; CH-1211 Geneva 10; Switzerland. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://trademap.org/Index.aspx>

Tecnologías limpias. (1999). *Estrategia Ambiental para el Desarrollo Sostenible del Ecuador*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/docs/Ambiente.pdf>

The Center for Food Security & Public Health (2009). *E. coli* enterohemorrágica. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/ecoli_enterohemorrhagica.pdf

Torres, G. (2013). Bióloga. Evaluación de especies invasoras acuáticas al interior del golfo de Guayaquil: Caso de estudio sector camaronero en el 2011. *Revista Universidad de*

Guayaquil. pp.57. Recuperado el 7 de Mayo de <http://www.revistauniversidad.edu.ec/PDF/Edicion116.pdf>

Torres, G. (2011). *Eventos de mareas rojas: estrategias de manejo preventivas en ecuador*. 178 pp. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/812/3/Eventos%20de%20mareas%20rojas%20Parte%202.pdf>

Torres, G. (2012). *Estrategias preventivas a especies invasoras acuáticas en el interior del Golfo de Guayaquil en el 2011*. 229 pp. Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/handle/28000/982>

Tovar-Hernández, M.A., Villalobos-Guerrero, T. F., Yañez-Rivera, B., Aguilar-Camacho, J.M. & Ramírez-Santana, I.D. 2012. Guía de invertebrados acuáticos exóticos en Sinaloa. Geomare, A.C., USFW, INE-SEMARNAT. Mazatlán, México, 41 pp. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de https://books.google.com/books?id=urp-gtxgF3QC&pg=PA3&lpg=PA3&dq=zoobotryon+verticillatum+en+agua+de+lastre&source=bl&ots=ijfedG5Wb6&sig=8Tlx87izX-dQo42R_JQfz6NANGo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjK1dX_p5zPAhVBIB4KHSC-CVQQ6AEIMTAG#v=onepage&q=zoobotryon%20verticillatum%20en%20agua%20de%20lastre&f=false

UICN (2009). Amenaza marina especies exóticas invasoras en el entorno marino. Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de https://cmsdata.iucn.org/downloads/amenaza_marina_marine_menace_sp.pdf.

UICN. (s/f). *Integrar las Metas de Biodiversidad de Aichi en los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 21 de Noviembre del 2016 de https://cmsdata.iucn.org/downloads/aichi_targets_brief_spanish.pdf

UNCTADSTAT. (2015). World seaborne trade by types of cargo, by country groups and by regions, annual, 1970-2015. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://unctadstat.unctad.org/wds/TableView/tableView.aspx?ReportId=32363>

Universidad de Guayaquil. (2016). *Facultad de Ciencias Naturales*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de http://www.fccnnugye.com/frm_contenido.aspx?modo=A&id=39

UPSE. (2016). *Biología marina*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <http://www.upse.edu.ec/index.php/ciencias-del-mar/biologia-marina>

Universidad Técnica de Machala. (2016). *Sistema Informático de la Universidad Técnica de Machala*. . Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de <https://www.utmachala.edu.ec/siutmach/public/>

USFQ. (2014). *OPI - Oficina de Programas Internacionales*. Recuperado el 7 de Octubre del 2016 de http://www.usfq.edu.ec/galapagos/Paginas/sobre_nosotros.aspx#demoTab1

Valencia E., *et al.*, (2000). Significado Clínico de la Presencia de *Enterococcus* en Secreción Vaginal. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. Vol. 61, Núm. 3 – 2000. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de

http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/anales/v61_n3/sig_clin_presen_enter.htm

Velarque, M. *et al.*, (2000). The *Caulerpa racemosa* complex (Caulerpales, Ulvophyceae) in the Mediterranean Sea. *Botánica Marina*. Vol. 43, 2000, pp. 49-68. Recuperado el 3 de Octubre del 2016 de [file:///C:/Users/Asistente1/Downloads/The Caulerpa racemosa Complex Caulerpales Ulvophyc.pdf](file:///C:/Users/Asistente1/Downloads/The%20Caulerpa%20racemosa%20Complex%20Caulerpales%20Ulvophyc.pdf)

Viceministerio de pesca. (2015). *Peces pelágicos grandes y tiburones*. Recuperado el 4 de Octubre del 2016 de <http://tiburon.viceministerioap.gob.ec/resumen-estadistico>

WoRMS. (2016). *Bugula neritina* (Linnaeus, 1758). Recuperado el 6 de Mayo del 2016 de <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=111158>.

WoRMS. (2016). *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923). Recuperado el 6 de Mayo del 2016 de <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=130988>.

WoRMS. (2016). *Schizoporella unicornis*. Recuperado el 6 de Mayo del 2016 de <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=111538>.

WoRMS. (2016). *Vibrio cholerae* Pacini (1854). Recuperado 4 de Mayo del 2016 de <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=395085>.

WoRMS. (2016). *Watersipora subtorquata*. Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=111592>.

Wu *et al.*, (2011). Ballast waters treatment using UV/Ag–TiO₂ + O₃ advanced oxidation process with *Escherichia coli* and *Vibrio alginolyticus* as indicator microorganisms. *Chemical Engineering Journal*. Volume 174, Issues 2–3. Pages 714–718. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894711011600>

Zanetti *et al.*, (2000). Características de *Vibrio alginolyticus*. *Revista UNAM*. Recuperado el 31 de Agosto del 2016 de <http://www.revista.unam.mx/vol.6/num4/art36/art36-4.htm>

7. ANEXOS

ANEXO 1. COMERCIO EXTERIOR PORTUARIO

AUTORIDADES PORTUARIAS

La Autoridad Portuaria de Esmeraldas (APE) registra en promedio una concentración de más de la mitad (150 mil toneladas) de sus **exportaciones** en líquidos en el período 2010 - 2014. En segundo lugar, le siguen los sólidos con 38,7% (112 mil toneladas) de su mercadería total vendida. Los demás tipos de cargas no superan el 6,0% del total exportado (**Tabla 23**).

En relación a las **importaciones** durante este período la APE registra 58,8% (365 mil toneladas) de carga general importada en promedio del total de sus mercaderías compradas del exterior, seguido de la carga contenerizada con 25,0% (155 mil toneladas). Los demás tipos de cargas no superan el 15% del total importado (**Tabla 23**).

Tabla 23: Comercio exterior de APE por tipo de carga (en toneladas)

APE	General	Contenerizada	Sólidos	Líquidos	Total
Exportación					
2010	11.173	8.189	125.921	76.652	221.935
2011	27.062	16.645	75.494	196.650	315.851
2012	29.656	13.884	161.213	191.947	396.700
2013	10.366	11.685	117.589	151.979	291.619
2014	3.513	5.856	79.273	131.567	220.209
Promedio	16.354	11.252	111.898	149.759	289.263
Importación					
2010	222.705	120.815	80.059	-	423.579
2011	344.121	130.155	67.223	-	541.499
2012	413.994	175.281	73.189	-	662.464
2013	436.880	170.905	104.952	-	712.737
2014	406.913	178.411	140.969	38.308	764.601
Promedio	364.923	155.113	93.278	7.662	620.976

Fuente: MTOP, 2015²¹².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²¹² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

En el período 2010-2014, la Autoridad Portuaria de Manta (APM) alcanzó **exportaciones** por 62 mil de toneladas en promedio. Más de la mitad (68,1%) son exportados como carga líquida, le sigue la carga contenerizada con 19,4%. Los otros tipos de carga no superan el 11% en promedio del total de las exportaciones.

La APM registró **importaciones** promedio de 725 mil toneladas, el 73% (529 mil toneladas) fueron importaciones de sólidos, en segundo lugar, líquidos con 16,7% (121 mil toneladas). Los demás tipos de carga alcanzan menos de 73 mil toneladas en promedio (**Tabla 24**).

Tabla 24: Comercio exterior de APM por tipo de carga (en toneladas)

APM	General	Contenerizada	Sólidos	Líquidos	Total
Exportación					
2010	9	31.629	-	32.110	63.748
2011	13	6.412	793	41.518	48.736
2012	38	5.938	1.022	47.645	54.643
2013	15.240	9.680	2.037	54.502	81.459
2014	16.321	6.982	3.549	37.017	63.869
Promedio	6.324	12.128	1.480	42.558	62.491
Importación					
2010	67.299	2.971	556.010	127.511	753.791
2011	81.183	1.340	488.203	103.378	674.104
2012	63.581	3.875	517.669	121.789	706.914
2013	59.893	1.705	543.574	130.959	736.131
2014	91.590	279	540.374	119.566	751.809
Promedio	72.709	2.034	529.166	120.641	724.550

Fuente: MTOP, 2015²¹³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Durante los últimos 5 años, la Autoridad Portuaria de Guayaquil (APG) registra en promedio **exportaciones** por 4,7 millones de toneladas. Casi todas las exportaciones (84,9%) se envían como carga contenerizada, seguido de la carga general con 14,6%. Los otros tipos de carga no superan el 1% del total de las exportaciones.

²¹³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Con respecto a las **importaciones**, la APG registra 5,2 millones de toneladas importadas. De este total el 59,9% (3,1 millones de toneladas) pertenecen a carga contenerizada, en segundo lugar, carga sólida con 24,7% (1,3 millones de toneladas). Los demás tipos de carga no superan el 15% del total importado (**Tabla 25**).

Tabla 25: Comercio exterior de APG por tipo de carga (en toneladas)

APG	General	Contenerizada	Sólidos	Líquidos	Total
Exportación					
2010	959.721	2.538.340	43.800	4.545	3.546.406
2011	736.599	3.875.223	50.772		4.662.594
2012	612.020	4.347.535	51	793	4.960.400
2013	637.446	4.680.377		12.556	5.330.379
2014	504.799	4.579.954		4.000	5.088.753
Promedio	690.117	4.004.286	31.541	5.474	4.717.706
Importación					
2010	791.959	2.354.292	929.522	35.055	4.110.828
2011	839.727	2.783.388	1.308.442	33.911	4.965.468
2012	669.807	3.731.354	1.483.849	18.957	5.903.967
2013	822.056	3.346.427	1.560.066	21.500	5.750.049
2014	729.365	3.342.426	1.131.653	19.447	5.222.891
Promedio	770.583	3.111.577	1.282.706	25.774	5.190.641

Fuente: MTOP, 2015²¹⁴.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

La Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB) registra en promedio **exporta** 1,7 millones de toneladas durante los últimos 5 años. Casi toda la mercadería, el 87,3% (1,5 millones de toneladas) fue enviada como carga general y el 12,7% restante (221 mil toneladas) fue enviada como carga contenerizada.

La APPB registró **importaciones** de 120 mil toneladas en promedio, el 78,5% (95 mil toneladas) son importaciones de carga general, seguido de carga contenerizada con 12% (14 mil toneladas) y sólidos con 9,5% (11 mil toneladas) (**Tabla 26**).

²¹⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Tabla 26: Comercio exterior de APPB por tipo de carga (en toneladas)

APPB	General	Contenerizada	Sólidos	Líquidos	Total
Exportación					
2010	1.634.577	296.017	-	-	1.930.594
2011	1.690.049	223.945	-	-	1.913.994
2012	1.338.774	220.340	-	-	1.559.114
2013	1.428.016	193.539	-	-	1.621.555
2014	1.488.100	170.408	-	-	1.658.508
Promedio	1.515.903	220.850	-	-	1.736.753
Importación					
2010	90.574	19.128	-	-	109.702
2011	95.982	17.283	-	-	113.265
2012	101.095	19.811	-	-	120.906
2013	80.227	9.090	-	-	89.317
2014	104.707	6.765	57.414	-	168.886
Promedio	94.517	14.415	11.483	-	120.415

Fuente: MTOP, 2015²¹⁵.

Terminales privados

Durante el período 2010 - 2014, los Terminales Portuarios Habilitados (TPH) registran en promedio **exportaciones** por 2,3 millones de toneladas. Casi todas las exportaciones (87,3%) se envían como carga contenerizada, seguido de la carga general con 7,6%. Los otros tipos de carga no superan el 6% del total de las exportaciones.

Con respecto a las **importaciones**, los TPH registran 3,4 millones de toneladas importadas. De este total el 53,0% (1,8 millones de toneladas) pertenecen a carga sólida, en segundo lugar, carga contenerizada con 40,4% (1,3 millones de toneladas). Los demás tipos de carga no superan el 4% del total importado (**Tabla 27**).

²¹⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Tabla 27: Comercio exterior de TPH por tipo de carga (en toneladas)

TPH	General	Contenerizada	Sólidos	Líquidos	Total
Exportación					
2010	249.128	2.054.968	227.629	-	2.531.725
2011	243.025	2.004.626	222.053	-	2.469.704
2012	166.683	2.017.527	22.461	-	2.206.671
2013	81.897	1.979.745	76.173	2.296	2.140.111
2014	145.260	2.066.359	38.223	-	2.249.841
Promedio	177.199	2.024.645	117.308	459	2.319.610
Importación					
2010	91.714	1.428.329	1.911.793	76.410	3.508.246
2011	89.467	1.393.338	1.864.959	74.538	3.422.302
2012	112.115	1.252.553	1.747.811	122.274	3.234.753
2013	149.870	1.173.126	1.489.606	121.128	2.933.730
2014	186.515	1.689.513	2.088.771	111.146	4.075.945
Promedio	125.936	1.387.372	1.820.588	101.099	3.434.995

Fuente: MTOP, 2015²¹⁶.

Terminales especiales

Durante los últimos 5 años, la única Superintendencia de Terminal Petrolero que registra **exportaciones** es la de Balao con 20,7 millones de toneladas promedio. Según el MTOP toda la carga comercializada pertenece a granel líquido.

En relación a las **importaciones**, la Superintendencia de Balao registra en promedio importaciones por 1,9 millones de toneladas, la superintendencia de El Salitral con 1,2 millones de toneladas y la Superintendencia de La Libertad registran en promedio de 2,7 millones de toneladas. Todas las importaciones pertenecen a granel líquido (**Tabla 28**).

²¹⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Tabla 28: Comercio exterior de Superintendencias por tipo de carga (en toneladas)

Terminales Especiales	General	Contenerizada	Sólidos	Líquidos	Total
Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao					
Exportación					
2010	-	-	-	19.576.936	19.576.936
2011	-	-	-	19.482.397	19.482.397
2012	-	-	-	20.296.537	20.296.537
2013	-	-	-	21.695.306	21.695.306
2014	-	-	-	22.275.846	22.275.846
Total Exportación	-	-	-	20.665.404	20.665.404
Importación					
2010	-	-	-	1.869.349	1.869.349
2011	-	-	-	1.656.830	1.656.830
2012	-	-	-	1.709.536	1.709.536
2013	-	-	-	1.952.463	1.952.463
2014	-	-	-	2.223.477	2.223.477
Total Importación	-	-	-	1.882.331	1.882.331
Superintendencia del Terminal Petrolero de El Salitral					
Importación					
2010	-	-	-	818.209	818.209
2011	-	-	-	866.233	866.233
2012	-	-	-	1.446.401	1.446.401
2013	-	-	-	1.620.211	1.620.211
2014	-	-	-	1.020.631	1.020.631
Total Importación	-	-	-	1.154.337	1.154.337
Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad					
Importación					

2010	-	-	-	2.666.296	2.666.296
2011	-	-	-	1.675.561	1.675.561
2012	-	-	-	2.490.726	2.490.726
2013	-	-	-	2.668.353	2.668.353
2014	-	-	-	3.821.413	3.821.413
Total Importación	-	-	-	2.664.470	2.664.470

Fuente: MTOP, 2015²¹⁷.

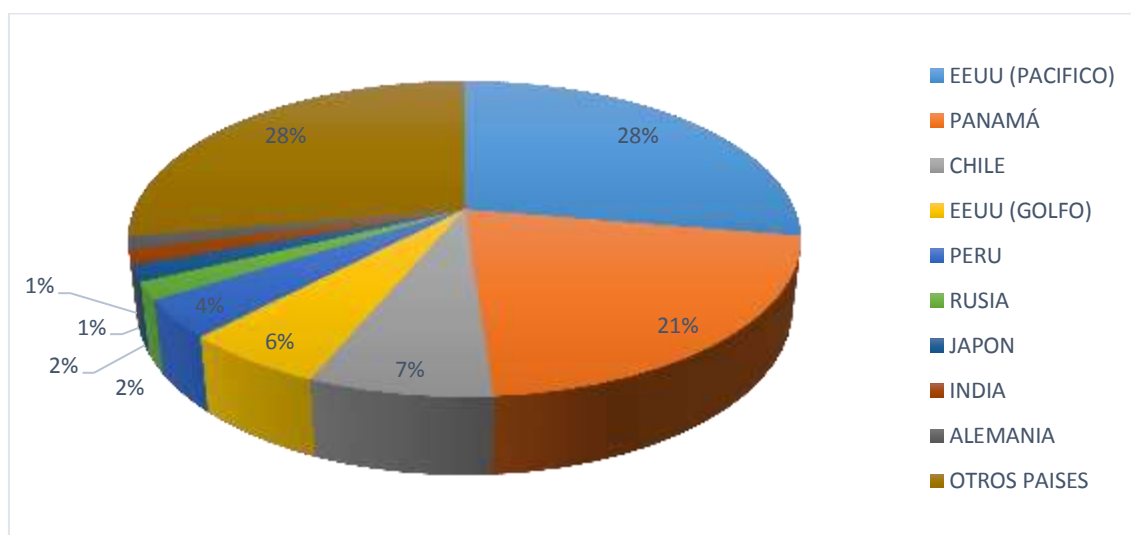
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Exportaciones por tipo de carga

Durante el período 2010-2014 Ecuador exportó en promedio 22,3 millones de toneladas. De este total, el principal destino fue la zona del pacífico de EE.UU con el 28% (6,1 millones de toneladas), en segundo lugar Panamá con 21% (4,7 millones de toneladas) y en tercer lugar Chile con 7% (1,7 millones de toneladas). Los demás países no representan más del 6% del total exportado (**Figura 66**).

Figura 66: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014



Fuente: MTOP, 2015²¹⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

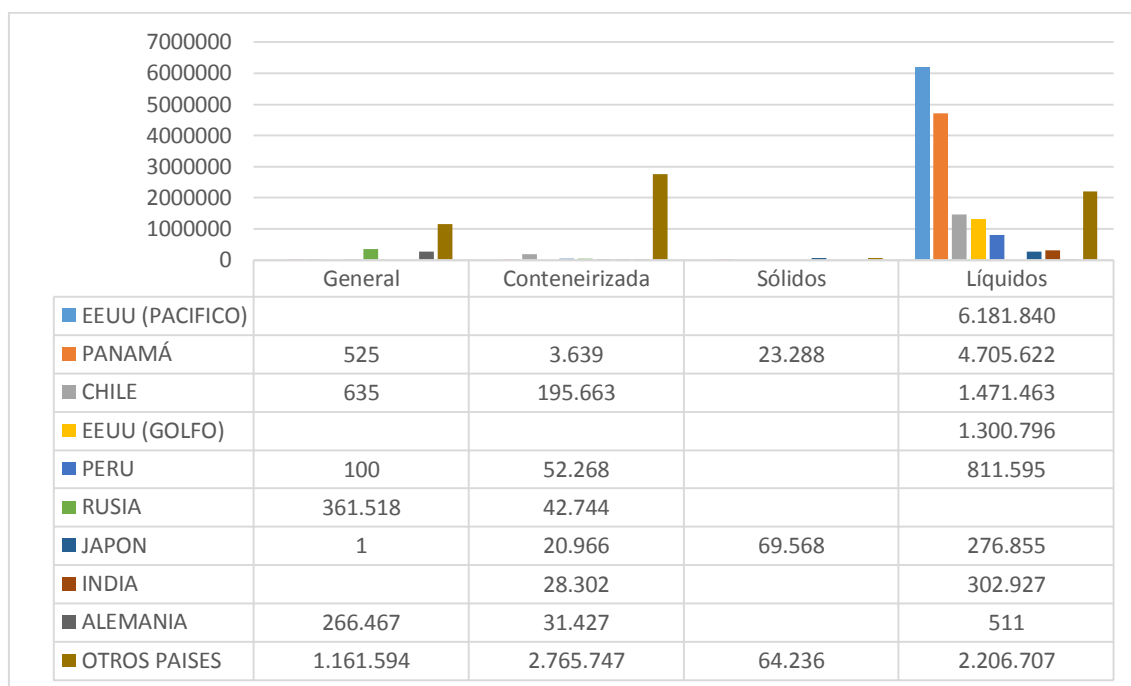
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²¹⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²¹⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Del promedio de exportaciones del período, más de las tres cuartas partes (77%) corresponden a carga líquida, seguida de la carga contenerizada (14%), general (8%) y sólida (1%). Todas las exportaciones (6,2 millones de toneladas) que tienen como destino la costa del pacífico de EE.UU. son carga líquida, le siguen las exportaciones a Panamá que suman 4,7 millones de toneladas (99% líquidos). Los otros destinos de las exportaciones ecuatorianas son inferiores a 6% del total (**Figura 67**).

Figura 67: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014



Fuente: MTOP, 2015²¹⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

En la Tabla 29 se pueden visualizar las exportaciones desde Ecuador por los distintos países de destino clasificados de acuerdo a las toneladas métricas exportadas y por tipo de mercadería exportada (**Tabla 29**).

Tabla 29: Exportaciones por países de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
EEUU (PACIFICO)	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
PANAMÁ	100 a 999	1000 a 9999	10000 a 99999	mayor a 100000	mayor a 100000
CHILE	100 a 999	mayor a 100000	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
EEUU (GOLFO)	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000

²¹⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

OTROS PAISES	mayor a 100000	mayor a 100000	10000 a 99999	10000 a 99999	mayor a 100000
OTROS	10000 a 99999	mayor a 100000	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000
PERU	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
RUSIA	mayor a 100000	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000
JAPON	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999	mayor a 100000	mayor a 100000
INDIA	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
ALEMANIA	mayor a 100000	10000 a 99999	menor a 100	100 a 999	mayor a 100000
CHINA POP.	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
ESTADOS UNIDOS	10000 a 99999	mayor a 100000	1000 a 9999	1000 a 9999	mayor a 100000
MALASIA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
TURKIA	mayor a 100000	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000
EL SALVADOR	menor a 100	100 a 999	100 a 999	mayor a 100000	mayor a 100000
ITALIA	mayor a 100000	10000 a 99999	10000 a 99999	1000 a 9999	mayor a 100000
SERBIA & MONTENEGRO	mayor a 100000	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000
ANTILLAS HOLANDESAS	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
PANAMA / ZONA DEL CANAL	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
VENEZUELA	10000 a 99999	10000 a 99999	1000 a 9999	10000 a 99999	mayor a 100000
BELGICA	mayor a 100000	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000
HONDURAS	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
LATVIA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
TURQUIA	1000 a 9999	mayor a	menor a 100	menor a 100	mayor a

		100000			100000
SINGAPORE	menor a 100	100 a 999	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
ESPAÑA(MEDIT Y ATLANT)	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
NICARAGUA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
GUATEMALA	menor a 100	100 a 999	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
PAÍSES BAJOS - HOLANDA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
ALASKA USA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
BRASIL	100 a 999	1000 a 9999	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
CHIPRE	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
EEUU (ATLANTICO)	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
MARSHALL ISLAS	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
CAIMAN, ISLAS	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
INGLATERRA	10000 a 99999	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
URUGUAY	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
ARGELIA	10000 a 99999	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
HOLANDA	1000 a 9999	10000 a 99999	menor a 100	1000 a 9999	10000 a 99999
COLOMBIA	100 a 999	10000 a 99999	100 a 999	10000 a 99999	10000 a 99999
MEDITERRANEO	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
BAHAMAS	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
LIBERIA	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
CHINA	100 a 999	10000 a 99999	100 a 999	menor a 100	10000 a 99999
VIETNAM	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
RUSSIA	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
ESPAÑA	1000 a 9999	10000 a 99999	menor a 100	100 a 999	10000 a 99999
NUEVA ZELANDIA	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
ARGENTINA	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
SUECIA	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
LIBIA	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
POLONIA	10000 a 99999	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
COREA DEL SUR	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
NORUEGA	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999

MEXICO	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	1000 a 9999	10000 a 99999
UCRANIA	1000 a 9999	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
GERMANIA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
PANAMA	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
CUBA	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
CANADA	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
DINAMARCA	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
HONG KONG	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
PUERTO RICO	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
IRAN	1000 a 9999	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
AGUAS INTERNACIONALES	1000 a 9999	menor a 100	100 a 999	menor a 100	1000 a 9999
FRANCIA	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
PORTUGAL	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
LITUANIA	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
COREA	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
TAIWAN	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
ARABIA SAUDITA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	1000 a 9999
COSTA RICA	menor a 100	100 a 999	menor a 100	1000 a 9999	1000 a 9999
REP.DOMINICANA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	1000 a 9999
REPUBLICA DOM	menor a 100	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	1000 a 9999
SYRIA	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
RUMANIA	100 a 999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	100 a 999
REINO UNIDO	menor a 100	100 a 999	menor a 100	menor a 100	100 a 999
GRECIA	100 a 999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	100 a 999
KAZAKSTAN	100 a 999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	100 a 999
FILIPINAS	menor a 100	100 a 999	menor a 100	menor a 100	100 a 999
KOREA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	menor a 100	menor a 100

Fuente MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

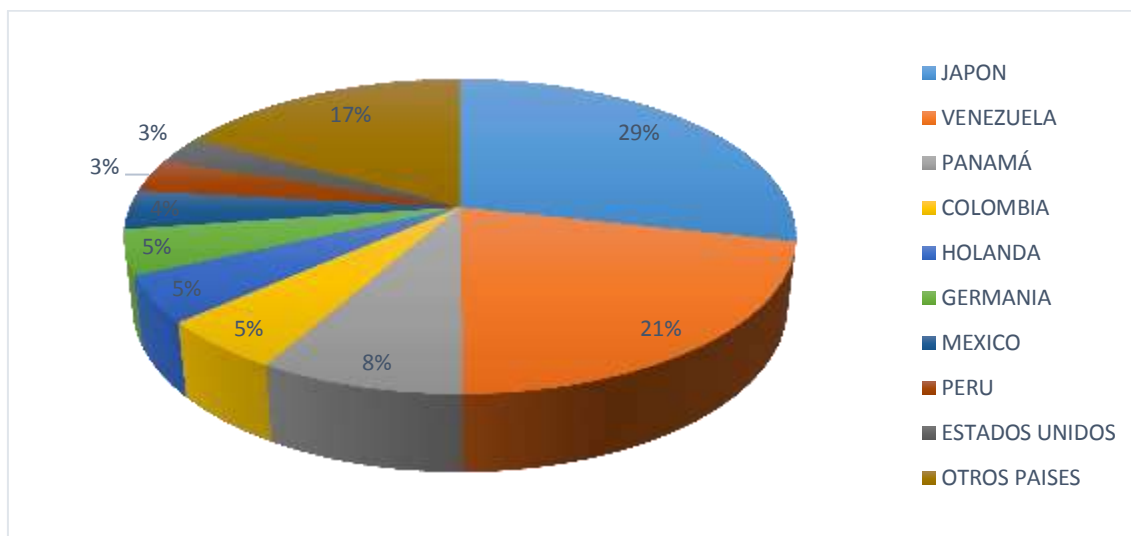
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

AUTORIDADES PORTUARIAS

Autoridad Portuaria de Esmeraldas

La Autoridad Portuaria de Esmeraldas (APE) registra exportaciones promedio de 352 mil toneladas entre 2010-2014, más de las una cuartas parte (29%) tiene como destino Japón, seguido de Venezuela (21%) y Panamá (8%). Los demás destinos no superan el 6% total de las exportaciones promedio (**Figura 68**).

Figura 68: APE: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²²⁰.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Más de la mitad (55%) del total de las exportaciones de APE son carga líquida, seguido de sólidos (35%), carga general (6%) y contenerizada (4%). De la carga líquida y carga general el principal destino es Venezuela, el principal destino de la carga sólida es Japón, la contenerizada India. La distribución de los destinos de exportación en detalle por tipo de carga se puede visualizar en la **Tabla 30**.

Tabla 30: APE: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
JAPON	1	1.875	97.396	1.071	100.343
VENEZUELA	17.802	312	1.385	55.961	75.461
PANAMÁ	411	1.823	23.288	3.845	29.366
COLOMBIA	112	111	-	18.222	18.444
HOLANDA	-	75	-	16.651	16.726

²²⁰ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

GERMANIA	-	-	-	16.194	16.194
MEXICO	52	473	-	13.539	14.063
PERU	154	589	-	11.315	12.058
ESTADOS UNIDOS	290	648	-	9.627	10.565
BRASIL	259			8.086	8.345
COSTA RICA		224		5.043	5.267
ARABIA SAUDITA				4.988	4.988
INDIA		1.921			1.921
GUATEMALA	-	572	-	663	1.235
CHILE	779	313			1.092
CHINA	110	852	-	-	962
REINO UNIDO		811			811
ESPAÑA	-	194	-	343	537
SINGAPORE		515			515
ITALIA	443				443
EL SALVADOR	-	356	-	-	356
BELGICA		145			145
FILIPINAS		120			120
TAIWAN	-	66	-	-	66
HONDURAS		56			56
KOREA	-	9	-	-	9
OTROS PAISES	813	2.196	-	29.489	32.499
Total	21.225	14.255	122.068	195.037	352.585
%	6%	4%	35%	55%	100%

Fuente: MTOP, 2015²²¹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

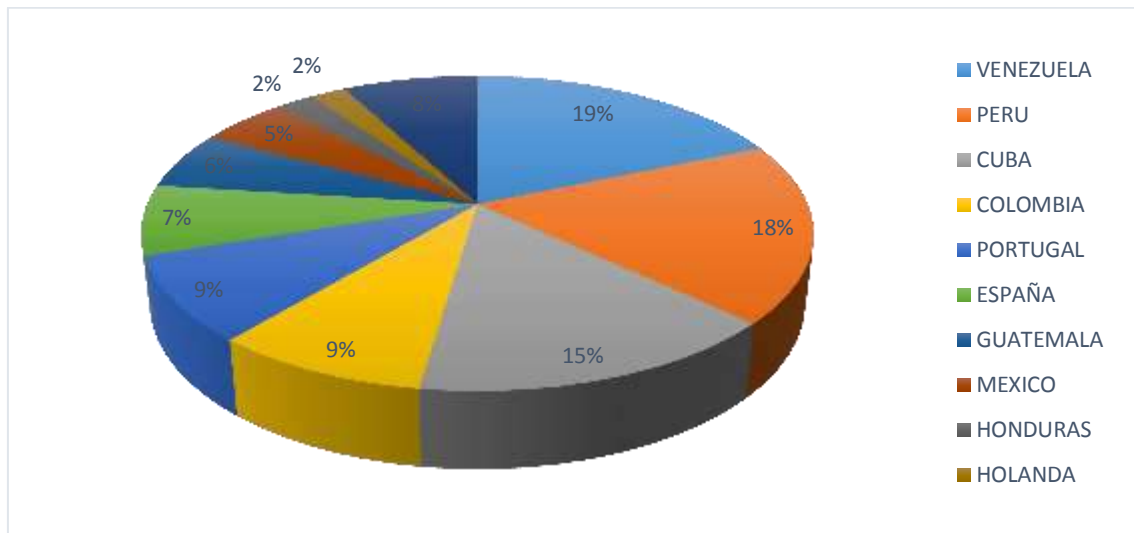
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²²¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Autoridad Portuaria de Manta

La Autoridad Portuaria de Manta (APM) registra exportaciones promedio de 101 mil toneladas entre 2010-2014, el principal destino de las exportaciones es Venezuela (19%), seguido de Perú (18%) y Cuba (15%). Los demás destinos no superan el 9% total de las exportaciones promedio (**Figura 69**).

Figura 69: APM: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²²².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

De las exportaciones promedio de APM, más de la mitad (63%) corresponden a carga líquida, en segundo lugar, carga contenerizada (18%), carga general (16%) y sólidos (3%). De la carga líquida el principal destino es Venezuela, de la carga sólida es Colombia, la contenerizada Portugal y la carga general Cuba. La distribución de los destinos de exportación en detalle por tipo de carga se puede visualizar en la **Tabla 31**.

Tabla 31: APM: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
VENEZUELA	-	470	-	18.212	18.682
PERU	44	-	-	18.574	18.618
CUBA	15.386	-	-	-	15.386
COLOMBIA	26	438	1.052	7.346	8.861
PORTUGAL	-	8.764	-	-	8.764

²²² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

ESPAÑA	5	7.250	-	-	7.255
GUATEMALA		-		5.972	5.972
MEXICO	-	-	-	5.035	5.035
HONDURAS	-	-	-	2.272	2.272
HOLANDA	88	231	-	1.738	2.056
REP.DOMINICANA	-	-	-	1.674	1.674
REPUBLICA DOM				1.651	1.651
ALEMANIA	-	106	-	1.022	1.127
AGUAS INTERNACIONALES			969		969
EL SALVADOR	-	-	793	-	793
FRANCIA	-	787	-	-	787
CHINA			464		464
OTROS PAISES	138	135	-	24	297
BELGICA	-	39	-	-	39
ITALIA	-	23	-	-	23
CHILE	10	-	-	-	10
PANAMÁ	4				4
Total	15.700	18.242	3.278	63.518	100.738
%	16%	18%	3%	63%	100%

Fuente: MTOP, 2015²²³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

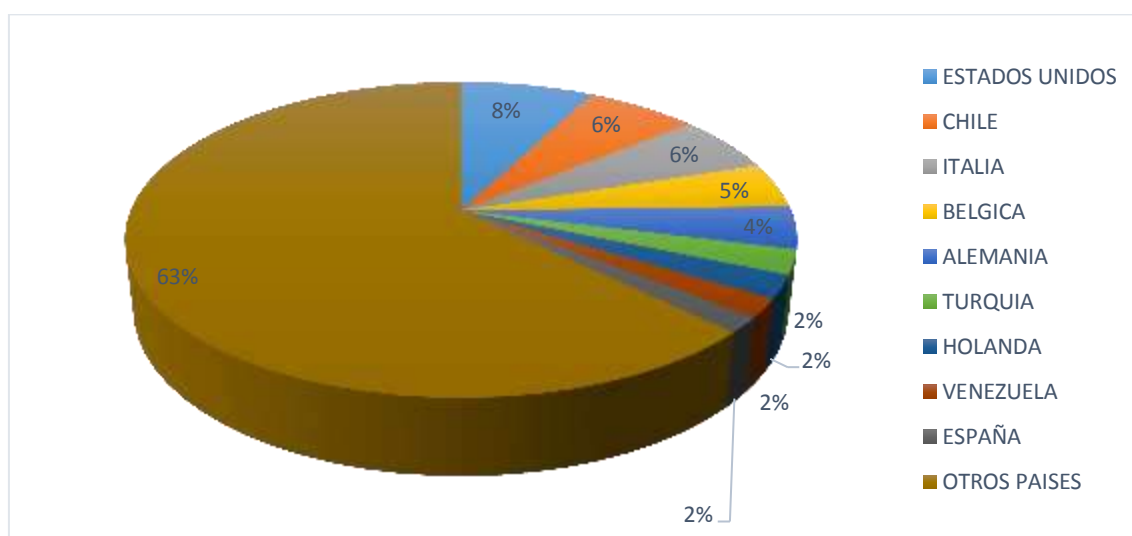
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Autoridad Portuaria de Guayaquil

Las exportaciones promedio de la APG alcanzan 5,4 millones de toneladas entre 2010-2014, el principal destino de las exportaciones es Estados Unidos (8%), seguido de Chile (6%) e Italia (6%). Los demás destinos no superan el 5% total de las exportaciones promedio (**Figura 70**).

²²³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 70: APG: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²²⁴.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Del total de exportaciones promedio de la APG, casi el total (82%) corresponden a carga contenerizada, seguido de carga general (17%), sólido (1%) y líquido (0%). De la carga contenerizada el principal destino es Estados Unidos, de la carga general, sólida y líquida es Italia. Los detalles de los principales destinos de exportación por tipo de carga se pueden revisar en la **Tabla 32**.

Tabla 32: APG: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
ESTADOS UNIDOS	26.934	384.959	-	-	411.893
CHILE	1.045	341.415	-	-	342.460
ITALIA	203.331	86.341	24.001	2.273	315.945
BELGICA	185.045	63.062	-	-	248.107
ALEMANIA	157.016	76.602	-	-	233.618
TURQUIA	4.445	129.958	-	-	134.403
HOLANDA	65	124.367	-	-	124.431
VENEZUELA	-	77.034	23.286	1.333	101.653
ESPAÑA	-	87.243	-	-	87.243
PERU	115	83.012	-	1.499	84.626

²²⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

COLOMBIA	677	44.459	-	667	45.802
NUEVA ZELANDIA	-	25.131	-	-	25.131
ARGENTINA	-	24.550	-	-	24.550
JAPON	-	17.560	-	-	17.560
MEXICO	-	14.235	-	-	14.235
PUERTO RICO	-	10.331	-	-	10.331
IRAN	1.662	8.258	-	-	9.920
COREA	-	5.916	-	-	5.916
OTROS PAISES	356.467	2.770.951	17	1.370	3.128.805
Total	936.801	4.375.384	47.303	7.142	5.366.630
%	17%	82%	1%	0%	100%

Fuente: MTOP, 2015²²⁵.

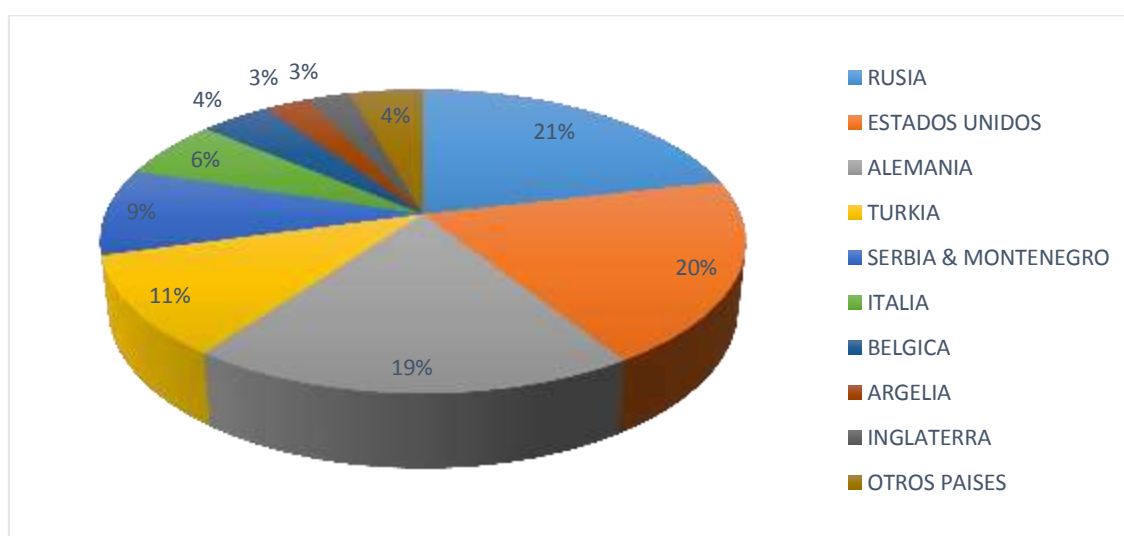
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar

Durante el período de 2010-2014 la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB) registró exportaciones promedio de 1,9 millones de toneladas, el primer destino de las exportaciones es Rusia (21%), seguido de Estados Unidos (20%) y Alemania (19%). Los otros países alcanzan registros que no superan el 11% total de las exportaciones promedio (**Figura 71**).

Figura 71: APPB: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²²⁶.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²²⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²²⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

En la APPB se registran solo exportaciones de carga general (88%) y contenerizada (12%). De la carga general el principal destino es Rusia, de la carga contenerizada es Estados Unidos. Los principales países destino de las exportaciones de Ecuador por tipo de carga se pueden revisar en la **Tabla 33**.

Tabla 33: APPB: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
RUSIA	361.518	48.517	-	-	410.035
ESTADOS UNIDOS	265.169	112.110	-	-	377.279
ALEMANIA	341.650	24.359	-	-	366.009
TURKIA	190.288	14.926			205.214
SERBIA & MONTENEGRO	171.054	6.372	-	-	177.426
ITALIA	116.858	2.853	-	-	119.711
BELGICA	69.244	12.157	-	-	81.401
ARGELIA	49.496	1.463			50.959
INGLATERRA	47.422	1.300	-	-	48.722
ESPAÑA	20.947	2.118	-	-	23.065
LIBIA	19.421				19.421
POLONIA	18.204	1.162	-	-	19.365
HOLANDA	4.586	6.596	-	-	11.182
UCRANIA	3.611				3.611
PANAMÁ	1.504	1.007			2.511
OTROS PAISES	1.675	31	-	-	1.706
SYRIA	1.008				1.008
RUMANIA	958	-	-	-	958
GRECIA	619				619
GUATEMALA		564			564
KAZAKSTAN	236				236
VENEZUELA		178			178
LITUANIA		168			168
COSTA RICA	18	97	-	-	115
Total	1.685.484	235.978	-	-	1.921.462
%	88%	12%	0%	0%	100%

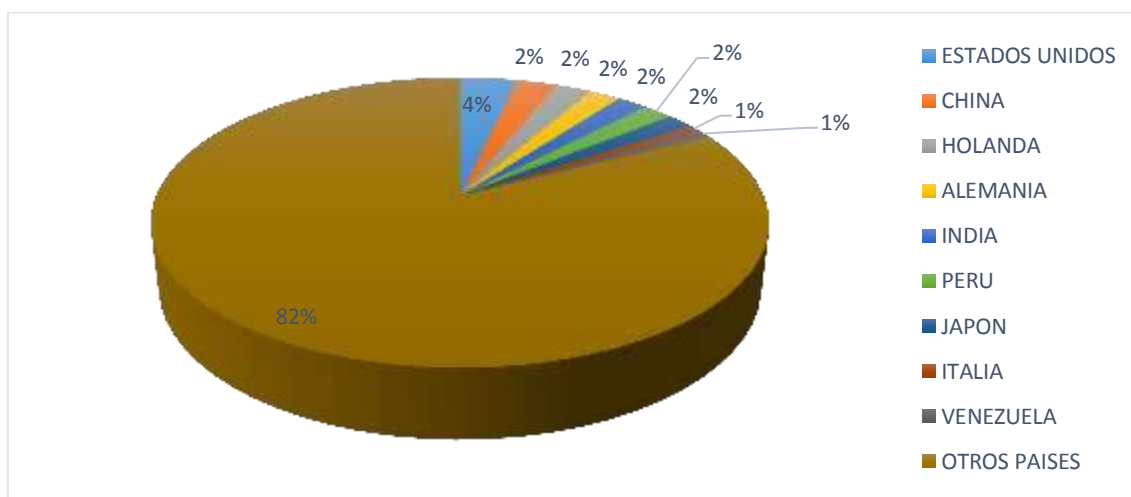
Fuente: MTOP, 2015²²⁷.

²²⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

TERMINALES PRIVADOS TPH

Los TPH registraron exportaciones promedio de 4,1 millones de toneladas durante el período de 2010-2014, el primer destino de las exportaciones es Estados Unidos (4%), seguido de China (3%). Los otros países alcanzan registros que no superan el 2% total de las exportaciones promedio (**Figura 72**).

Figura 72: TPH: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²²⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Del total de exportaciones promedio de los TPH, casi la totalidad (89%) corresponden a carga contenerizada, seguido de carga general (8%), sólido (3%) y líquido (0%). De la carga contenerizada el principal destino es Estados Unidos. Los detalles de los principales destinos de exportación por tipo de carga se pueden revisar en la **Tabla 34**.

Tabla 34: TPH: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
OTROS PAISES	153.173	1.671.218	108.059	1.148	1.933.598
OTROS	61.955	939.070			1.001.025
ESTADOS UNIDOS	40	136.398	14.758		151.196
CHINA		107.445			107.445
HOLANDA		94.380			94.380
ALEMANIA		82.228			82.228
INDIA		81.066			81.066

²²⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

PERU		79.058			79.058
JAPON		73.802			73.802
ITALIA		36.358			36.358
VENEZUELA		27.945	5.218		33.163
MEDITERRANEO	32.614				32.614
LIBERIA	32.614				32.614
BAHAMAS	32.614				32.614
ESPAÑA		32.171			32.171
BELGICA		30.371			30.371
VIETNAM		30.269			30.269
RUSSIA		29.770			29.770
FRANCIA		27.200			27.200
MEXICO		26.879			26.879
CHILE		26.790			26.790
SUECIA		19.788			19.788
INGLATERRA		19.728			19.728
TURKIA		19.412			19.412
COREA DEL SUR		19.070			19.070
NORUEGA		18.936			18.936
PANAMA		16.162			16.162
TURQUIA		16.066			16.066
PANAMÁ		15.353			15.353
RUSIA		13.878			13.878
UCRANIA		12.991			12.991
CANADA		12.201			12.201
LITUANIA		12.121			12.121
TAIWAN		11.184			11.184
DINAMARCA		10.698			10.698
HONG KONG		10.518			10.518
COLOMBIA		10.397			10.397
AGUAS INTERNACIONALES	8.754				8.754
BRASIL		8.663			8.663
Total	321.764	3.779.580	128.035	1.148	4.230.527

%	8%	89%	3%	0%	100%
---	----	-----	----	----	------

Fuente: MTOP, 2015²²⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

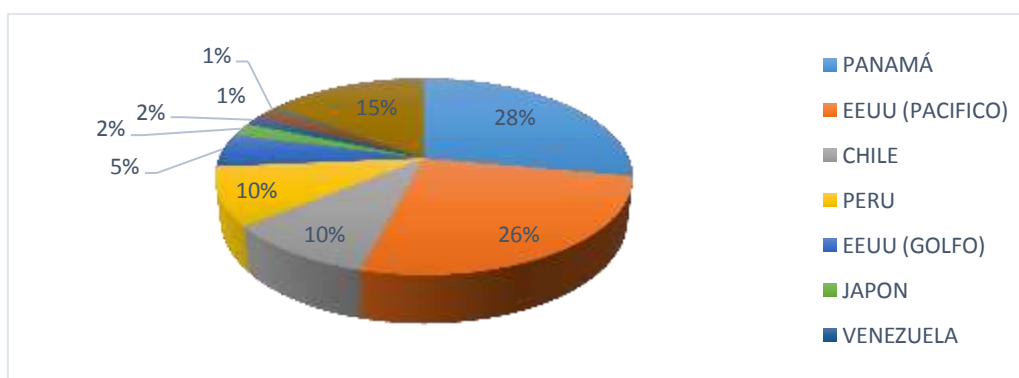
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

TERMINALES PETROLEROS

Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao

Las exportaciones promedio de 23,6 millones de toneladas de la Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao (SUINBA) durante el período de 2010 - 2014, el primer destino de las exportaciones es Panamá (28%), seguido de la costa del pacífico de Estados Unidos (26%), Chile (10%) y Perú (10%). El resto de países no superan el 6% total de las exportaciones promedio (**Figura 73, Tabla 35**).

Figura 73: SUINBA: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²³⁰.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tabla 35: SUINBA: Exportaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
PANAMÁ				6.586.333	6.586.333
EEUU (PACIFICO)				6.181.840	6.181.840
CHILE				2.354.341	2.354.341
PERU				2.253.634	2.253.634
EEUU (GOLFO)				1.300.796	1.300.796
JAPON				497.911	497.911
VENEZUELA				381.986	381.986
INDIA				302.927	302.927

²²⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²³⁰ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

EL SALVADOR				268.756	268.756
CHINA POP.				259.713	259.713
MALASIA				213.646	213.646
ANTILLAS HOLANDESAS				172.543	172.543
BRASIL				157.170	157.170
HONDURAS				152.007	152.007
PANAMA / ZONA DEL CANAL				148.602	148.602
GUATEMALA				131.280	131.280
LATVIA				106.309	106.309
SINGAPORE				98.070	98.070
ESPAÑA(MEDIT Y ATLANT)				97.800	97.800
NICARAGUA				91.774	91.774
PAÍSES BAJOS - HOLANDA				72.047	72.047
ALASKA USA				67.075	67.075
CHIPRE				66.524	66.524
EEUU (ATLANTICO)				58.432	58.432
COLOMBIA				55.144	55.144
OTROS PAISES				54.408	54.408
MARSHALL ISLAS				53.679	53.679
CAIMAN, ISLAS				53.227	53.227
URUGUAY				52.163	52.163
Total	-	-	-	22.290.138	22.290.138
%	0%	0%	0%	100%	100%

Fuente: MTOP, 2015²³¹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

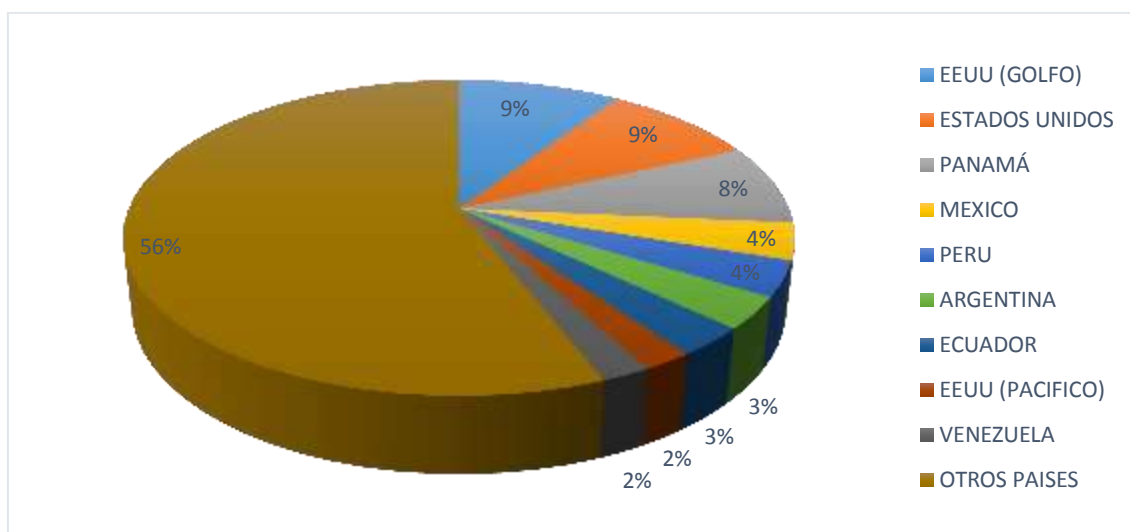
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Importaciones por tipo de carga

Ecuador importó en promedio 7,2 millones de toneladas durante el período 2010-2014. De este total, el principal origen fue la zona del golfo de Estados Unidos con el 9% del total, en segundo lugar, Estados Unidos con 9% y en tercer lugar Panamá con 8%. Los demás países representan máximo 4% del total importado (**Figura 74**).

²³¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 74: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²³².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Del promedio de importaciones del período, casi la mitad (48%) corresponden a carga líquida, seguida de la carga sólida (24%), contenerizada (20%) y general (7%). Todas las importaciones (671 mil toneladas) que tienen como origen el golfo de EE.UU. El detalle de los promedios de importaciones por país de origen se visualiza en la **Tabla 36**.

Los países con registros entre 10 mil a 999 mil toneladas tienen una mayor participación en las importaciones a nivel nacional, le siguen los países con registros mayores a 100 mil toneladas.

Tabla 36: Importaciones por país de origen y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
EEUU (GOLFO)	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
ESTADOS UNIDOS	10000 a 99999	10000 a 99999	mayor a 100000	mayor a 100000	mayor a 100000
PANAMÁ	1000 a 9999	10000 a 9999	1000 a 9999	mayor a 100000	mayor a 100000
MEXICO	10000 a 99999	10000 a 99999	mayor a 100000	1000 a 9999	mayor a 100000
PERU	10000 a 99999	mayor a 100000	10000 a 99999	10000 a 99999	mayor a 100000

²³² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

ARGENTINA	10000 a 99999	10000 a 99999	mayor a 100000	10000 a 99999	mayor a 100000
ECUADOR	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
EEUU (PACIFICO)	menor a 100	menor a 100	menor a 100	mayor a 100000	mayor a 100000
VENEZUELA	1000 a 9999	1000 a 9999	10000 a 99999	10000 a 99999	mayor a 100000
EEUU	1000 a 9999	menor a 100	mayor a 100000	10000 a 99999	mayor a 100000
CHILE	1000 a 9999	10000 a 99999	10000 a 99999	10000 a 99999	mayor a 100000
CANADA	1000 a 9999	1000 a 9999	mayor a 100000	1000 a 9999	mayor a 100000
BRASIL	10000 a 99999	10000 a 99999	10000 a 99999	10000 a 99999	mayor a 100000
COREA DEL SUR	10000 a 99999	10000 a 99999	10000 a 99999	menor a 100	mayor a 100000
CHINA	10000 a 99999	10000 a 99999	10000 a 99999	menor a 100	mayor a 100000
COLOMBIA	1000 a 9999	10000 a 99999	10000 a 99999	10000 a 99999	mayor a 100000
AGUAS INTERNACIONALES	100 a 999	menor a 100	mayor a 100000	10000 a 99999	mayor a 100000
OTROS PAISES	mayor a 100000	mayor a 100000	mayor a 100000	10000 a 99999	mayor a 100000
REINO UNIDO	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
BAHAMAS	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
ESPAÑA(MEDIT Y ATLANT)	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
INDIA	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
ARGELIA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
HOLANDA	100 a 999	1000 a 9999	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
ESPAÑA	100 a 999	1000 a 9999	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
JAPON	10000 a 99999	10000 a 99999	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
ARUBA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
EEUU (ATLANTICO)	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
COREA	1000 a 9999	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999

URUGUAY	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999	10000 a 99999
BELGICA	100 a 999	10000 a 99999	100 a 999	10000 a 99999	10000 a 99999
KOREA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
MADAGASCAR	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	10000 a 99999
ANGOLA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
ANTILLAS HOLANDESAS	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
JAMAICA	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
LIBERIANA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
REP.DOMINICANA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
MALTA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
CANADA(ATLANTIC O)	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
BOLIVIA	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	1000 a 9999	10000 a 99999
UCRANIA	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	10000 a 99999
EMIRATOS ARAB	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	10000 a 99999
TRINIDAD Y TOBAGO	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	10000 a 99999
GUATEMALA	menor a 100	1000 a 9999	100 a 999	10000 a 99999	10000 a 99999
RUSIA	1000 a 9999	1000 a 9999	10000 a 99999	menor a 100	10000 a 99999
PANAMA / ZONA DEL CANAL	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
SINGAPORE	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
TAILANDIA	1000 a 9999	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
FRANCIA	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
ESTONIA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
GERMANIA	10000 a 99999	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
TAIWAN	100 a 999	1000 a 9999	1000 a 9999	menor a 100	10000 a 99999
LETONIA	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	10000 a 99999
EL SALVADOR	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
TUNEZ	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
ALEMANIA	100 a 999	10000 a 99999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
TURQUIA	1000 a 9999	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999
NIGERIA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
LIBERIA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999

HONDURAS	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	1000 a 9999	10000 a 99999
AUSTRALIA	menor a 100	1000 a 9999	10000 a 99999	menor a 100	10000 a 99999
MALASIA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	10000 a 99999
FINLANDIA	menor a 100	menor a 100	10000 a 99999	menor a 100	10000 a 99999
INDONESIA	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	1000 a 9999
ITALIA	1000 a 9999	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
CURACAO	menor a 100	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	1000 a 9999
MICRONESIA	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	1000 a 9999
GIBRALTAR	menor a 100	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	1000 a 9999
ISLAS MARSHALL	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	1000 a 9999
NORUEGA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	1000 a 9999
QUETZAL	menor a 100	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	1000 a 9999
PORTUGAL	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
GUYANA FRANCESA	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	1000 a 9999
TUVALU	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	1000 a 9999
KIRIBATI	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	1000 a 9999
COSTA RICA	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
GRAN BRETAÑA	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	1000 a 9999
ALABAMA	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
INGLATERRA	100 a 999	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
LIBIA	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
NUEVA ZELANDIA	menor a 100	1000 a 9999	menor a 100	menor a 100	1000 a 9999
OTROS	100 a 999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	100 a 999
SUECIA	100 a 999	menor a 100	menor a 100	menor a 100	100 a 999
IRAN	menor a 100	100 a 999	menor a 100	menor a 100	100 a 999
GRECIA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	menor a 100	menor a 100
PANAMA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	menor a 100	menor a 100
SYRIA	menor a 100	menor a 100	menor a 100	menor a 100	menor a 100

Fuente: MTOP, 2015²³³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

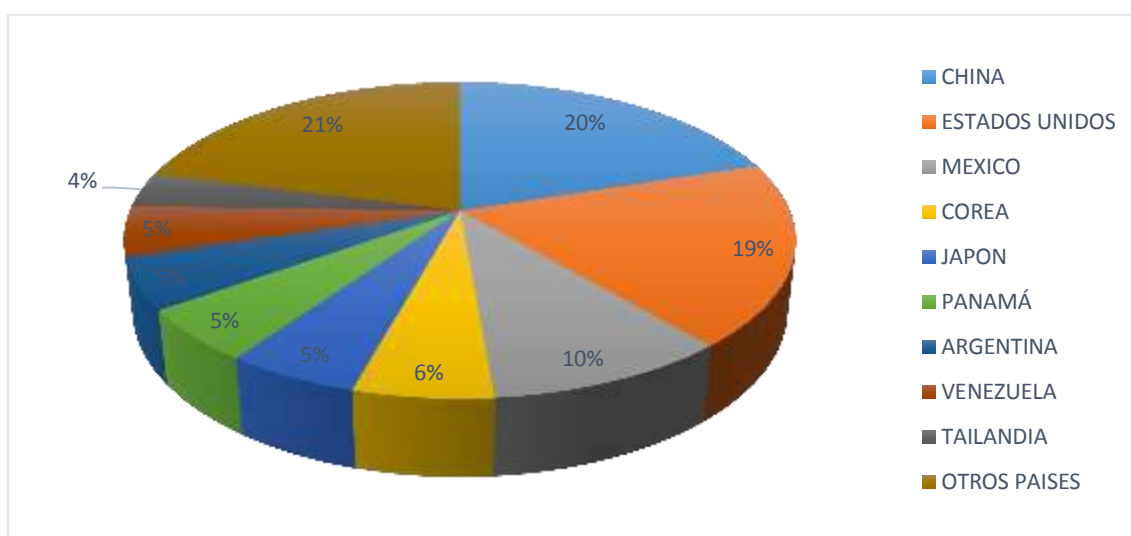
²³³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

AUTORIDADES PORTUARIAS

Autoridad Portuaria de Esmeraldas

La Autoridad Portuaria de Esmeraldas (APE) registró importaciones promedio de 735 mil toneladas durante el período de 2010-2014, los principales orígenes de las importaciones de Ecuador son: China con el 20% del total, Estados Unidos con 19% y México con 10%. Los otros países proveedores de Ecuador poseen registros que no superan el 6% total de las importaciones promedio (**Figura 75**).

Figura 75: APE: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²³⁴.

Del total de importaciones promedio de la APE, más de la mitad (57%) corresponden a carga general, seguido de carga contenerizada (22%), sólida (18%) y líquida (3%). De la carga general el principal origen es China. Los detalles de los principales orígenes de importación por tipo de carga se pueden revisar en la **Tabla 37**.

Tabla 37: APE: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
CHINA	120.491	26.351	-	-	146.842
ESTADOS UNIDOS	39.421	13.818	65.415	19.154	137.808
MEXICO	54.436	1.638	16.897	-	72.971
OTROS PAISES	33.312	8.452	4.124	-	45.889
COREA	4.727	37.035	-	-	41.763
JAPON	17.466	22.462	-	-	39.929
PANAMÁ	11.538	13.527	14.346	-	39.411

²³⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

ARGENTINA	38.509	194	-	-	38.704
VENEZUELA	4.380	8	33.000		37.388
TAILANDIA	8.882	17.458	-	-	26.340
TRINIDAD Y TOBAGO	21.870	-	-	-	21.870
GERMANIA	15.247	3.618			18.865
RUSIA	15.338	-	-	-	15.338
TURQUIA	12.291	82	-	-	12.373
COSTA RICA	-	7.570	-	-	7.570
INDONESIA	6.385	68	-	-	6.452
BRASIL	4.661	1.128	-	-	5.789
ITALIA	4.221	624	-	-	4.845
ALEMANIA	69	4.697	-	-	4.766
COLOMBIA	1.556	837	-	-	2.393
BELGICA	1.798	61			1.859
ESPAÑA	1.264	410	-	-	1.674
HOLANDA	1.063	150			1.213
CHILE	877	216	-	-	1.093
TAIWAN	666	200	-	-	866
PERU	483	42			525
GUATEMALA	90	117	217		424
CANADA	3	174	-	-	177
INDIA		53			53
MALASIA		49			49
REINO UNIDO		29			29
FRANCIA		4			4
Total	421.044	161.072	133.999	19.154	735.269
%	57%	22%	18%	3%	100%

Fuente: MTOP, 2015²³⁵.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

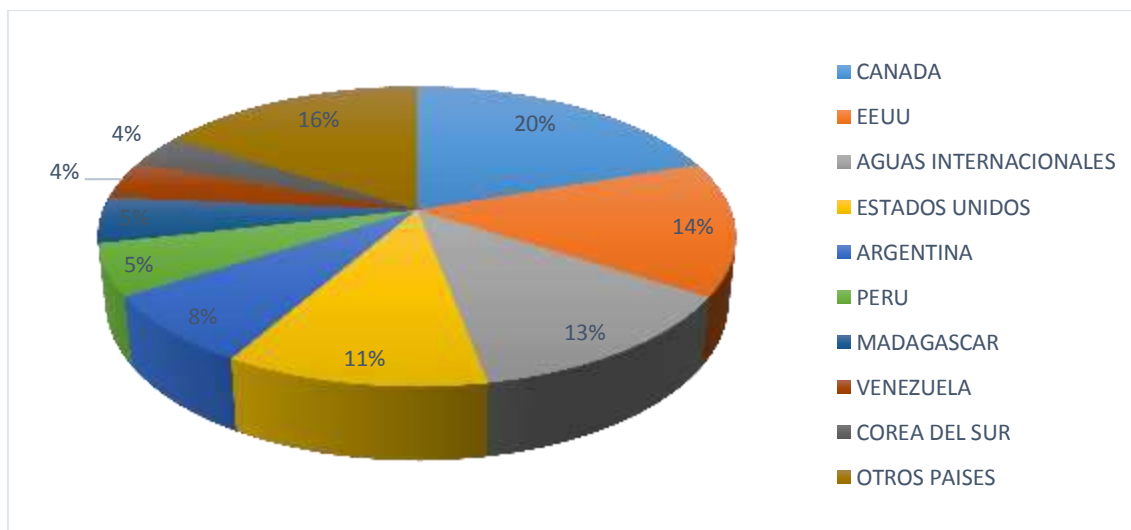
Autoridad Portuaria de Manta

Las importaciones promedio registradas desde la Autoridad Portuaria de Manta (APM) durante el período de 2010-2014 suman 1,0 millón de toneladas. De este total, el principal país de

²³⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

origen de mercancías es Canadá (20%), seguido de Estados Unidos (14%) y Aguas internacionales (13%). Los otros países a los cuales Ecuador compra mercancía desde APM no superan el 11% total de las importaciones promedio (**Figura 76**).

Figura 76: APM: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²³⁶

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

De las compras promedio realizadas desde la APM, más de la mitad (52%) pertenecen a carga sólida, en segundo lugar líquida (31%), general (17%) y contenerizada (1%). De la carga sólida el principal origen es Canadá. Los detalles de los principales orígenes de importación por tipo de carga se pueden revisar en la **Tabla 38**.

Tabla 38: APM: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
CANADA	-	-	196.564	236	196.800
EEUU	5.348	-	123.828	15.562	144.738
AGUAS INTERNACIONALES	2	-	128.591	-	128.593
ESTADOS UNIDOS	5.113	53	100.409	7.806	113.381
ARGENTINA	1.407	-	28.539	45.845	75.791
PERU	13	13	121	55.161	55.308
MADAGASCAR	-	-	49.363	-	49.363
VENEZUELA	-	-	40.564	-	40.564
COREA DEL SUR	30.170	762	4.973	-	35.904
CHINA	18.304	874	13.250	-	32.427

²³⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

EMIRATOS ARAB			28.696		28.696
MALASIA	-	-	-	13.823	13.823
OTROS PAISES	519	38	9.649	-	10.206
MEXICO	9.899	-	-	-	9.899
MICRONESIA	-	-	8.383	-	8.383
ISLAS MARSHALL			8.247		8.247
RUSIA	-	-	8.136	-	8.136
INDONESIA	-	-	-	7.963	7.963
TUVALU			5.508		5.508
KIRIBATI	-	-	5.180	-	5.180
PANAMÁ	231	-	-	3.235	3.466
COLOMBIA	21	-	-	3.320	3.341
GRAN BRETAÑA	-	-	3.287	-	3.287
BRASIL	2.840	10	-	-	2.850
CHILE	63	1.235	1.490	-	2.788
INDIA	2.223	-	-	-	2.223
JAPON	1.133	-	-	-	1.133
BELGICA	521	-	-	-	521
OTROS	329	60			389
TAILANDIA	354	-	-	-	354
ALEMANIA	275	2	-	-	277
ESPAÑA	164	103	-	-	268
SUECIA	232				232
ITALIA	46	18			64
AUSTRALIA	55				55
PANAMA	15				15
Total	68.814	3.113	215.384	129.346	416.658
%	17%	1%	52%	31%	100%

Fuente: MTOP, 2015²³⁷.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

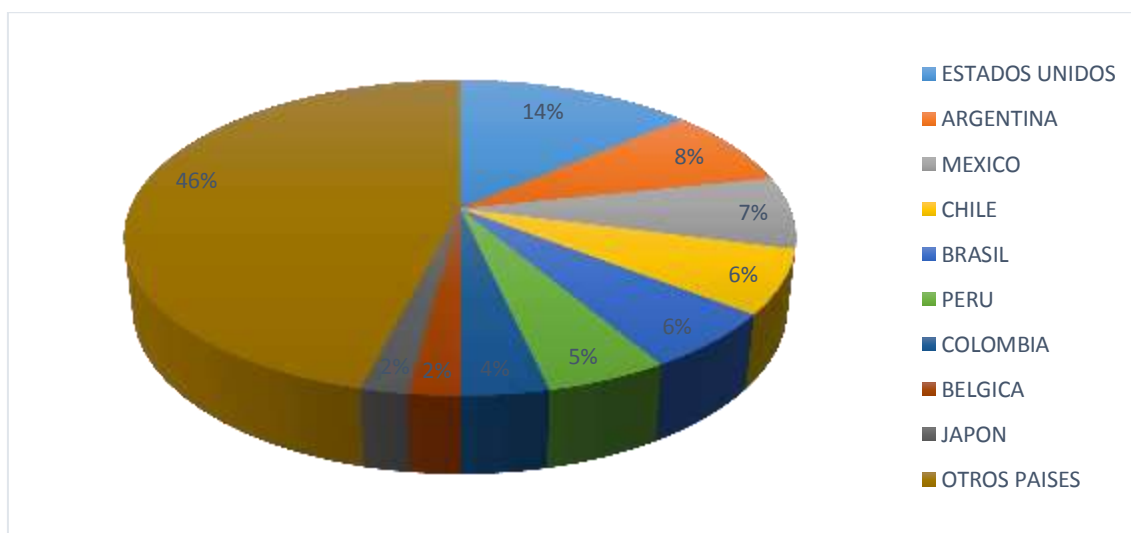
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Autoridad Portuaria de Guayaquil

²³⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

La Autoridad Portuaria de Guayaquil (APG) registró importaciones promedio de 5,3 millones de toneladas durante el período de 2010-2014, los principales orígenes de las importaciones son: Estados Unidos con el 14% del total, Argentina con 8% y México con 7%. Los otros mercados en los que compra Ecuador poseen registros que no superan el 6% total de las importaciones promedio. (**Figura 77**)

Figura 77: APG: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²³⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Del total de importaciones promedio de la APG, más de la mitad (60%) corresponden a carga contenerizada, seguida de sólida (24%), general (15%) y líquida (1%). De la carga contenerizada el principal origen es Estados Unidos. En la **Tabla 39** se pueden visualizar los detalles de los principales orígenes de importación por tipo de carga.

Tabla 39: APG: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
ESTADOS UNIDOS	86.278	314.352	320.034	1.000	721.663
ARGENTINA	6.085	26.656	374.040	23.203	429.984
MEXICO	47.380	66.957	277.888	-	392.224
CHILE	20.461	281.211	43.261	-	344.932
BRASIL	91.876	161.946	57.432	-	311.254
PERU	23.500	231.607	7.351	1.633	264.092
COLOMBIA	12.361	144.370	31.190	-	187.921
BELGICA	1.265	107.354	1.583	-	110.203

²³⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

JAPON	95.527	6.789	-	-	102.316
COREA	14.009	70.704	-	-	84.713
CANADA	11.698	21.319	19.821	-	52.839
VENEZUELA	24.160	1.886	2.932	-	28.978
ESPAÑA	190	19.971	-	-	20.161
ITALIA	34	18.004	-	-	18.038
ALEMANIA	587	17.282	-	-	17.869
TURQUIA	7	16.446	-	-	16.453
AUSTRALIA	54	3.031	11.791	-	14.876
PORTUGAL	1	5.644	-	-	5.645
INGLATERRA	141	2.058	-	-	2.199
NUEVA ZELANDIA	-	1.274	-	-	1.274
IRAN	-	142	-	-	142
OTROS PAISES	352.058	1.676.220	147.842	2.978	2.179.098
Total	787.670	3.195.222	1.295.166	28.814	5.306.871
%	15%	60%	24%	1%	100%

Fuente: MTOP, 2015²³⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

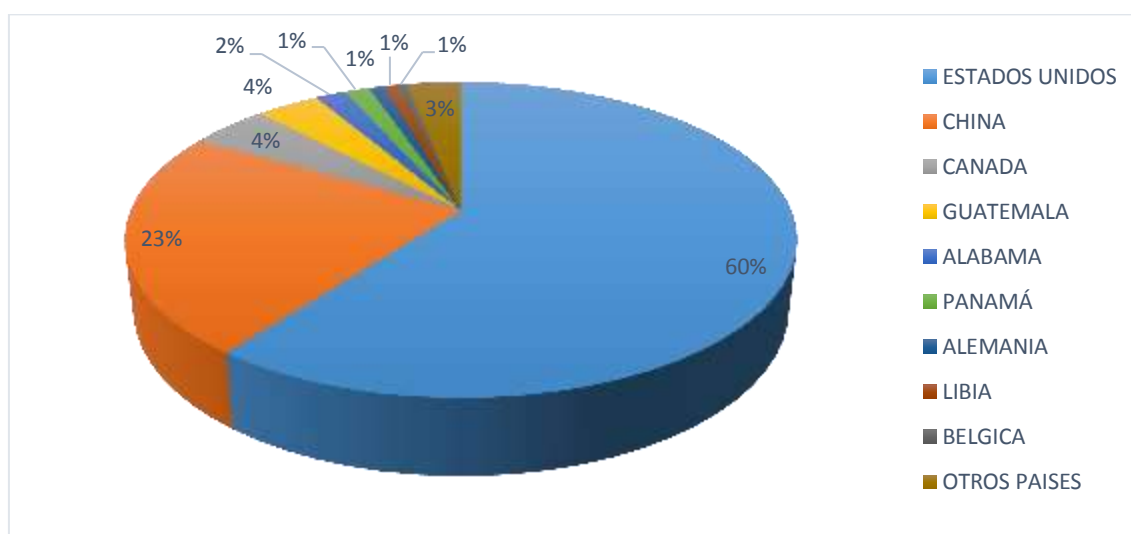
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar

Las importaciones promedio registradas desde la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB) durante el período de 2010-2014 suman 175 mil de toneladas. De este total, el principal país de origen de mercancías es Estados Unidos (60%), seguido de China (23%), Canadá y Guatemala (4%). Los otros países que venden mercancías a Ecuador e ingresan por la APPB no superan el 2% total de las importaciones promedio (**Figura 78**).

²³⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 78: APPB: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²⁴⁰.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

De las compras promedio realizadas desde la APPB, más de la mitad (61%) pertenecen a carga general, en segundo lugar, sólidos (27%) y contenerizada (12%). No se registran importaciones de líquidos a lo largo del período. De la carga general el principal origen es Estados Unidos. Las toneladas importadas desde los principales países por tipo de carga se pueden revisar en la **Tabla 40**.

Tabla 40: APPB: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas y %)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
ESTADOS UNIDOS	86.288	9.369	9.957	-	105.614
CHINA	2.692	162	37.500		40.354
CANADA	7.799				7.799
GUATEMALA	1	6.371	-	-	6.372
OTROS PAISES	276	3.693			3.969
ALABAMA	3.049				3.049
PANAMÁ	2.492	25			2.517
ALEMANIA	1.496	65	-	-	1.561
LIBIA	1.443				1.443
BELGICA	64	771	-	-	835
ESPAÑA	386	218			604

²⁴⁰ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

RUSIA	52	313	-	-	365
HOLANDA	251	95	-	-	346
VENEZUELA	111	6	-	-	117
GRECIA		37			37
ITALIA	20	6			26
COSTA RICA	9	17	-	-	26
TURQUIA		15			15
SYRIA	2				2
Total	106.432	21.162	47.457	-	175.051
%	61%	12%	27%	0%	100%

Fuente: MTOP, 2015²⁴¹.

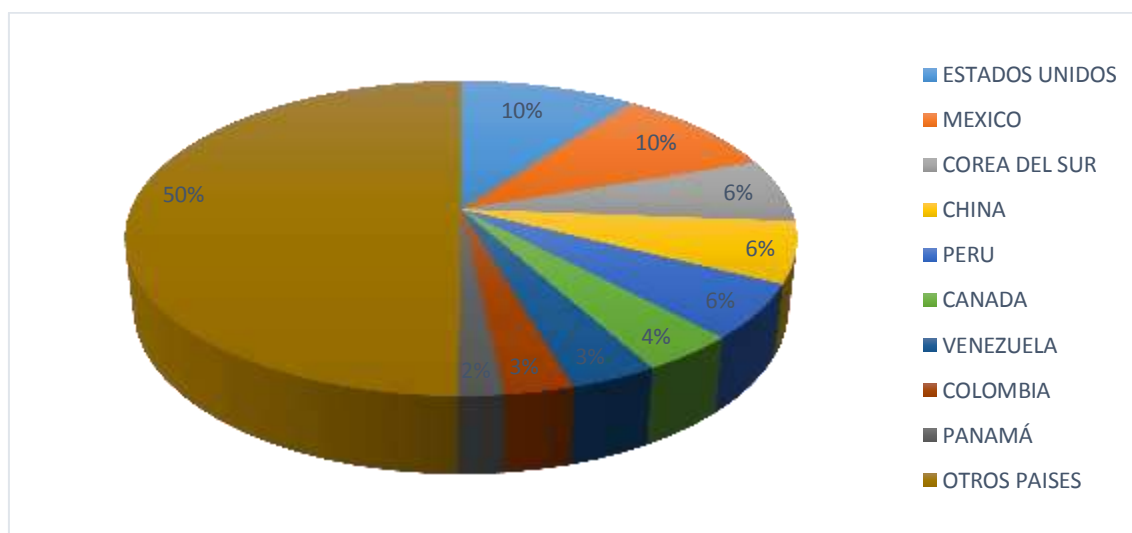
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

TERMINALES PRIVADOS

Las importaciones promedio registradas desde los Terminales Portuarios Habilitados (TPH) durante el período de 2010-2014 suman 5,3 millones de toneladas. De este total, el principal país de origen de mercancías es Estados Unidos (10%), seguido de México (10%) y Corea del Sur (7%). Los otros países a los cuales Ecuador compra mercancías desde los TPH no superan el 6% total de las importaciones promedio (**Figura 79**).

Figura 79: TPH: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²⁴².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁴¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁴² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

De las compras promedio realizadas desde los TPH, más de la mitad (54%) pertenecen a carga sólida, en segundo lugar, carga contenerizada (38%), general y líquida (4%). De la carga sólida el principal origen es México. Los detalles de los principales orígenes de importación por tipo de carga se pueden revisar en la **Tabla 41**.

Tabla 41: TPH: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
OTROS PAISES	112.666	807.421	966.025	97.833	1.983.944
ESTADOS UNIDOS	62	98.895	351.477	87.377	537.811
MEXICO		93.758	414.498		508.256
COREA DEL SUR		40.465	306.768		347.233
CHINA	85.828	209.078	37.233		332.139
PERU		178.784	92.764	22.936	294.484
CANADA			207.694		207.694
VENEZUELA			181.384	6.812	188.196
COLOMBIA		146.335	2.024		148.359
PANAMÁ		88.676	8.738		97.414
BRASIL		63.688	22.795		86.483
ALEMANIA		79.055			79.055
RUSIA		43.911	30.851		74.762
AGUAS INTERNACIONALES	708		60.596		61.303
BELGICA		44.669			44.669
TAIWAN		27.039	12.271		39.310
BOLIVIA			33.212	1.500	34.712
CHILE		21.982	12.165		34.147
UCRANIA			33.504		33.504
URUGUAY			30.284		30.284
HOLANDA		25.154			25.154
LETONIA			17.744		17.744
ESPAÑA		16.740			16.740
JAPON		15.509			15.509
FINLANDIA			12.572		12.572
FRANCIA		10.658			10.658
ARGENTINA			10.070		10.070

GUATEMALA		9.354			9.354
ITALIA		9.109			9.109
HONDURAS			7.257		7.257
GUYANA FRANCESA			5.568		5.568
TRINIDAD Y TOBAGO				4.483	4.483
JAMAICA		3.293			3.293
Total	199.263	2.033.571	2.857.490	220.941	5.311.265
%	4%	38%	54%	4%	100%

Fuente: MTOP, 2015²⁴³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

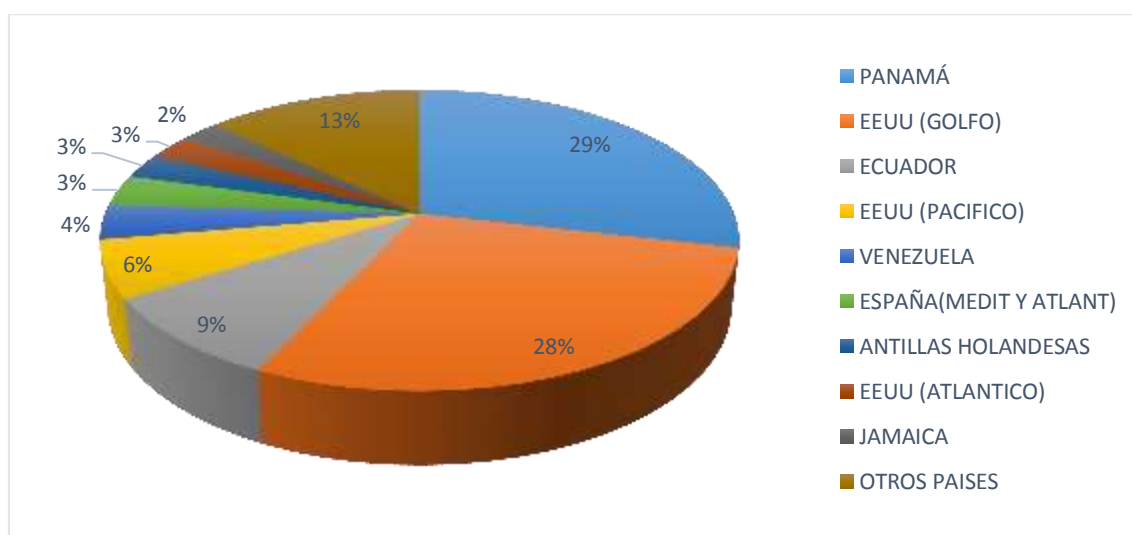
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

TERMINALES ESPECIALES

Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao

La Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao (SUINBA) registró importaciones promedio de 2,4 millones de toneladas durante el período de 2010-2014, los principales orígenes de las importaciones de Ecuador son: Panamá con el 29% del total y Estados Unidos (golfo) con 28%. Los otros países proveedores de Ecuador poseen registros que no superan el 9% total de las importaciones promedio (**Figura 80**).

Figura 80: SUINBA: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²⁴⁴.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁴³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>
²⁴⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Todas las importaciones de la SUINBA durante el período son líquidas. Los detalles de los principales orígenes de importación por tipo de carga se pueden revisar en la **Tabla 42**.

Tabla 42: SUINBA: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
PANAMÁ				674.634	674.634
EEUU (GOLFO)				671.330	671.330
ECUADOR				212.215	212.215
EEUU (PACIFICO)				145.574	145.574
VENEZUELA				87.584	87.584
ESPAÑA(MEDIT Y ATLANT)				78.949	78.949
ANTILLAS HOLANDESAS				63.124	63.124
EEUU (ATLANTICO)				62.931	62.931
JAMAICA				54.690	54.690
BAHAMAS				42.900	42.900
CANADA(ATLANTICO)				35.425	35.425
MALTA				30.700	30.700
PERU				28.726	28.726
KOREA				25.163	25.163
PANAMA / ZONA DEL CANAL				24.517	24.517
ESTONIA				19.770	19.770
REINO UNIDO				19.289	19.289
JAPON				18.321	18.321
LIBERIA				16.133	16.133
FRANCIA				15.737	15.737
GUATEMALA				15.605	15.605
SINGAPORE				14.228	14.228
HONDURAS				481	481
Total	-	-	-	2.358.025	2.358.025
%	0%	0%	0%	100%	100%

Fuente: MTOP, 2015²⁴⁵.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

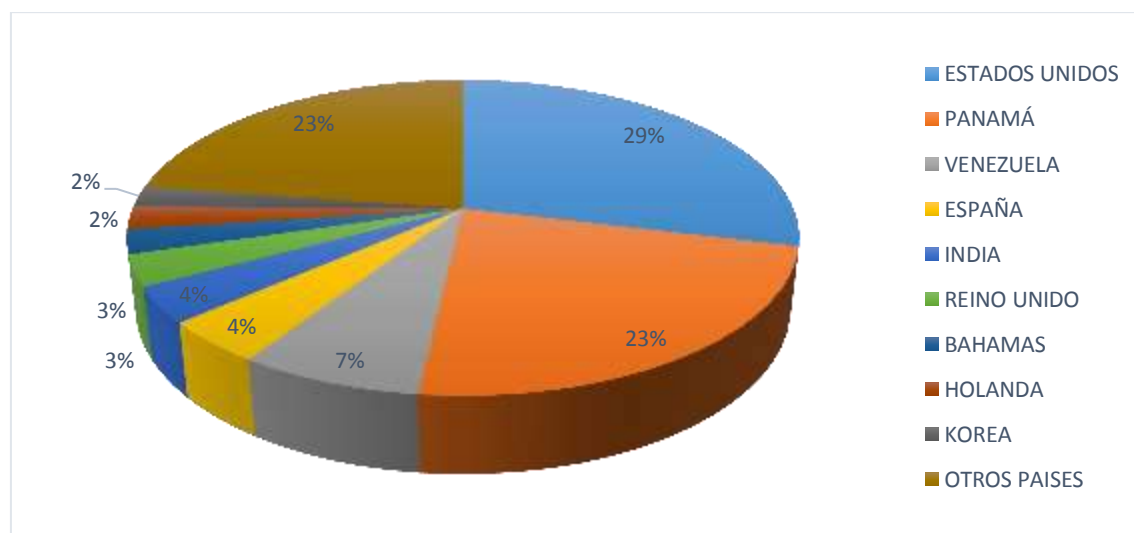
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁴⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad

Las importaciones promedio de la Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad (SUINLI) alcanzan 3,5 millones de toneladas entre 2010-2014, el principal destino de las exportaciones es Estados Unidos (29%), seguido de Panamá (23%) y Venezuela (7%). Los demás destinos no superan el 4% total de las importaciones promedio (**Figura 81**).

Figura 81: SUINLI: Exportaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²⁴⁶.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Las importaciones de la SUINLI durante el período son líquidas. Los detalles de los principales orígenes de importación por tipo de carga se pueden revisar en la **Tabla 43**.

Tabla 43: SUINLI: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
ESTADOS UNIDOS				1.009.943	1.009.943
PANAMÁ				804.295	804.295
VENEZUELA				262.096	262.096
ESPAÑA				152.085	152.085
INDIA				127.605	127.605
REINO UNIDO				111.381	111.381
BAHAMAS				86.820	86.820
HOLANDA				81.956	81.956
KOREA				74.344	74.344

²⁴⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

ARUBA				71.787	71.787
ARGENTINA				69.767	69.767
COLOMBIA				69.585	69.585
BRASIL				61.711	61.711
PERU				44.563	44.563
JAPON				43.842	43.842
CHILE				43.246	43.246
BELGICA				42.497	42.497
MALTA				40.906	40.906
LIBERIANA				38.222	38.222
ANTILLAS HOLANDESAS				34.315	34.315
GUATEMALA				31.780	31.780
CANADA				30.900	30.900
URUGUAY				30.354	30.354
EL SALVADOR				28.728	28.728
SINGAPORE				27.498	27.498
REP.DOMINICANA				26.167	26.167
TUNEZ				17.316	17.316
JAMAICA				15.566	15.566
GIBRALTAR				8.266	8.266
NIGERIA				7.351	7.351
QUETZAL				5.719	5.719
NORUEGA				5.032	5.032
Total	-	-	-	3.505.640	3.505.640
%	0%	0%	0%	100%	100%

Fuente: MTOP, 2015²⁴⁷.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

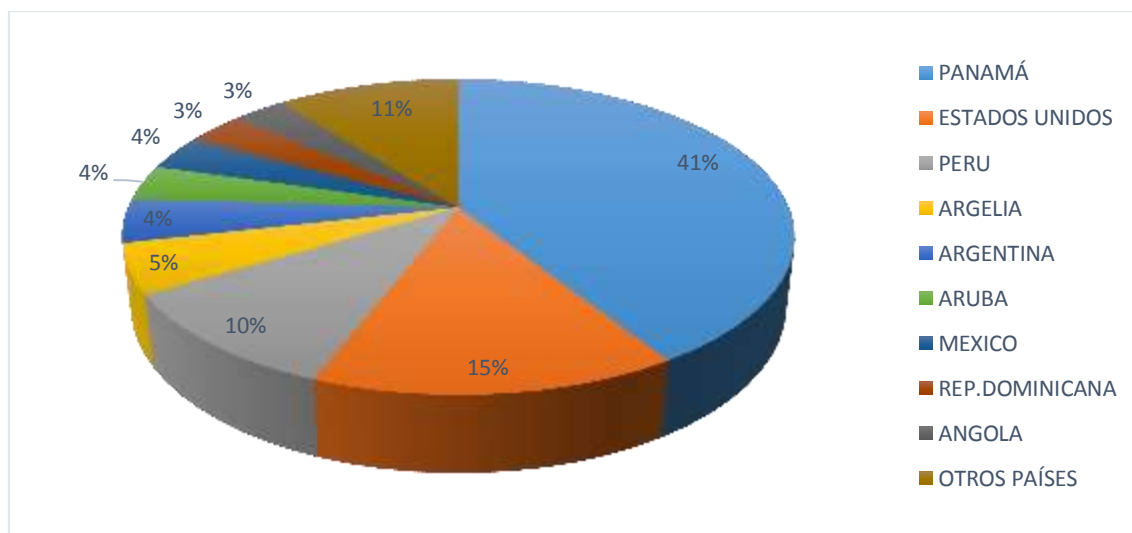
Superintendencia del Terminal Petrolero de El Salitral

La Superintendencia del Terminal Petrolero de El Salitral SUINSA registró importaciones promedio de 1,4 millones toneladas durante el período de 2010-2014, los principales orígenes de las importaciones de Ecuador son: Panamá con el 41% del total, Estados Unidos con 15% y

²⁴⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Perú con 10%. Los otros países proveedores de Ecuador poseen registros que no superan el 5% total de las importaciones promedio (**Figura 82**)

Figura 82: SUINSA: Importaciones por país de destino del período 2010-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²⁴⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Las importaciones de la SUINLI durante el período son líquidas. Los detalles de los principales orígenes de importación por tipo de carga se pueden revisar en la **Tabla 44**.

Tabla 44: SUINSA: Importaciones por país de destino y tipo de carga del período 2010-2014 (en toneladas)

Países	General	Contenerizada	Sólido	Líquido	Total
PANAMÁ				614.046	614.046
ESTADOS UNIDOS				222.339	222.339
PERU				155.996	155.996
ARGELIA				76.011	76.011
ARGENTINA				66.768	66.768
ARUBA				54.593	54.593
MEXICO				54.166	54.166
REP.DOMINICANA				48.635	48.635
ANGOLA				45.768	45.768

²⁴⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

NIGERIA				26.000	26.000
CHILE				25.124	25.124
GUATEMALA				21.024	21.024
AGUAS INTERNACIONALES				17.347	17.347
HONDURAS				16.236	16.236
TRINIDAD Y TOBAGO				11.867	11.867
EL SALVADOR				11.767	11.767
VENEZUELA				10.998	10.998
NORUEGA				9.146	9.146
CURACAO				8.467	8.467
Total	-	-	-	1.496.298	1.496.298
%	0%	0%	0%	100%	100%

Fuente: MTOP, 2015²⁴⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Buques que visitan cada puerto

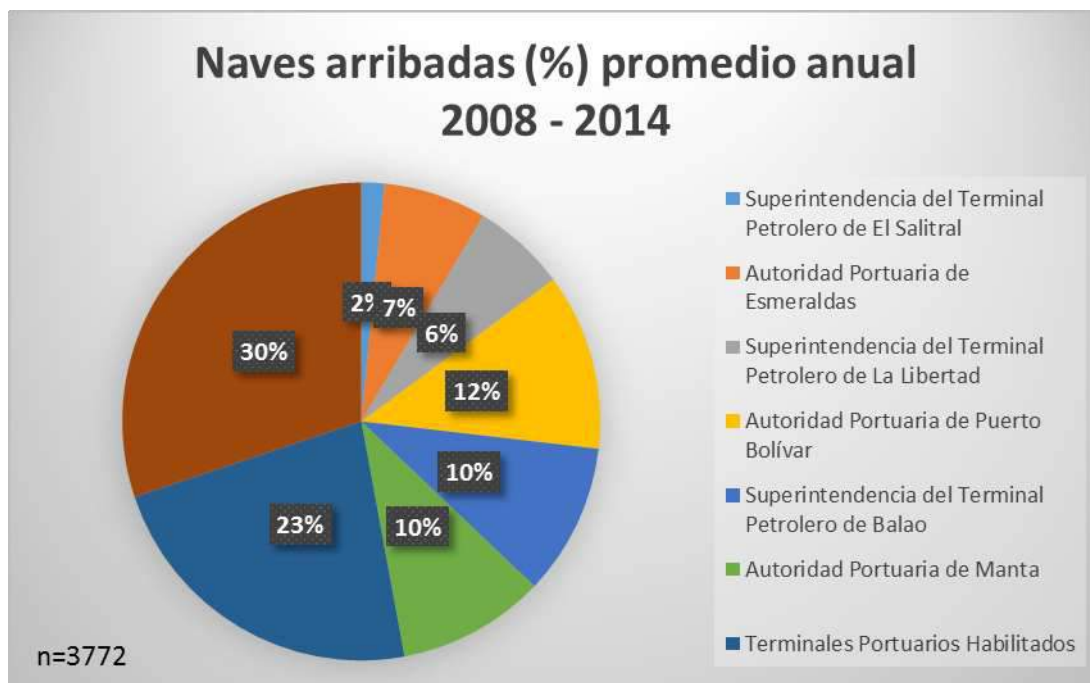
Según los datos del MTOP existen notables diferencias en la distribución del número de buques que visitan cada puerto. Así, de un promedio anual de 3.772 embarcaciones que ingresaron a puertos ecuatorianos durante el período 2008 – 2014, el 30% (1.136 buques) ingresaron a la Autoridad Portuaria de Guayaquil (APG); le siguen los terminales portuarios habilitados que también pertenecen a la jurisdicción de Guayaquil con el 23% (859 buques); por lo que en conjunto representan algo más de la mitad del promedio anual total de naves arribadas en el área de influencia de la ciudad indicada (**Figura 83**).

A notable distancia se encuentran los puertos de Puerto Bolívar con el 12% (451 buques) y Manta con el 10% (377 buques). En este mismo grupo se encuentra el puerto petrolero de Balao con el 10% (387 buques), lo cual sugiere que se trata de buques de mayor capacidad considerando que los mayores volúmenes de carga son movilizados por este puerto (**Figura 83**).

En el grupo con proporciones inferiores al 10% del promedio anual de ingreso de buques durante el período 2008 – 2014 se encuentran el puerto de Esmeraldas con el 7% (263 buques) y los terminales petroleros de La Libertad con 240 buques (6%) y El Salitral 59 buques (2%) (**Figura 83**).

²⁴⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 83: Promedio anual de naves arribadas a puertos ecuatorianos durante el período 2008 – 2014 (en %).



Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Las estadísticas portuarias disponibles para el período 2004 – 2014, indican que durante el período analizado se ha registrado una notable variación interanual. Se observa el pico histórico en el año 2004 (3.027 embarcaciones) y luego se presenta un notable decrecimiento del número de embarcaciones hasta llegar a 2.774 embarcaciones en el año 2007. Luego se observa una recuperación y un pico de 3010 embarcaciones en el año 2011 seguido de un nuevo descenso que llega al mínimo histórico del período analizado, esto es 2.743 embarcaciones en el año 2012²⁵⁰ y fluctuaciones subsiguientes como se muestra en la **Figura 84**.

Así, la información disponible registra un decrecimiento del -1% anual respecto a las embarcaciones arribadas a puertos ecuatorianos durante el período 2004 – 2014. Las fluctuaciones anuales se presentan en la **Figura 84 y Tabla 45**.

²⁵⁰ Las estadísticas portuarias del año 2012 y 2014 registran datos de los Terminales Portuarios Habilitados (TPH) que no constan en los otros años del período 2004 – 2014, por lo que los totales generales no son comparables. Para propósitos de este trabajo se excluyen, por lo tanto, los datos puntuales de los TPH 2012 y 2014 que permite tener una base comparativa de los datos disponibles.

Figura 84. Número de embarcaciones arribadas a puertos ecuatorianos durante el período 2004 – 2014.



Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tabla 45. Promedio de embarcaciones anuales arribadas a puertos ecuatorianos durante el período 2004 – 2014 y su crecimiento anual promedio

	Descripción	Promedio embarcaciones anuales 2004 - 2014	TOTAL	%	%	Mínimo	Máximo	Crecimiento anual promedio 2004 - 2014
PUERTOS MERCANTES			2.880		84%			
	Autoridad Portuaria de Esmeraldas	245		7%		176	312	5%
	Autoridad Portuaria de Manta	349		10%		235	489	4%
	Autoridad Portuaria de Guayaquil	1.264		37%		928	1.591	-5%
	Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar	465		14%		348	557	-3%
	Terminales Portuarios Habilitados (2012 y 2014)	558		16%		393	722	-46%
TERMINALES PETROLEROS			554		16%			
	Superintendencia de Balao	281		8%		129	418	14%
	Superintendencia de La Libertad	209		6%		129	291	9%
	Superintendencia del Salitral	64		2%		35	94	5%
	TOTAL	3434	3434	100 %	100 %			

Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Los datos arriba presentados muestran también que la gran mayoría de las embarcaciones (84%) arriban a los puertos mercantes bajo la jurisdicción de las Autoridades Portuarias respectivas y a los Terminales Portuarios Habilitados del sistema de transporte nacional, mientras que el 16% restante lo hacen a los terminales petroleros administrados por las Superintendencias respectivas (**Tabla 45**).

Más de una tercera parte (37%) del total del promedio anual de embarcaciones durante el período 2004 – 2014 corresponden a la Autoridad Portuaria de Guayaquil, siguiéndole en importancia los Terminales Portuarios Habilitados (16%) y la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar 14%. En menores proporciones se encuentran las embarcaciones que se registran en las Autoridades Portuarias de los puertos de Manta y Esmeraldas con el 10% y 7% respectivamente (**Figura 85, Tabla 45**).

Entre los terminales petroleros destaca la Superintendencia de Balao (SUINBA) con el 8% del total del promedio de embarcaciones movilizadas anualmente en los puertos del país y en menores proporciones los registros de las Superintendencias de La Libertad (6%) y de El Salitral (2%) (**Figura 85, Tabla 45**).

Por su parte los datos de crecimiento anual muestran incrementos positivos del orden del 4% y 5% en las autoridades portuarias de Manta y Esmeraldas respectivamente; valores que contrastan con el decrecimiento (-5%) en el principal puerto mercante del país como es el puerto de Guayaquil; así como también en el puerto de Puerto Bolívar (-3%) (**Figura 85, Tabla 45**).

Figura 85. Porcentaje de embarcaciones promedio arribadas a puertos ecuatorianos durante el período 2004 – 2014.



Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Desde la perspectiva del área de influencia ambiental por donde se movilizan las embarcaciones, tenemos que algo más de las dos terceras partes (67%) del promedio anual de naves transitan por el golfo de Guayaquil y en particular por el Estero Salado en la provincia del Guayas (53%), que es la ruta de acceso al Puerto de Guayaquil y en menor proporción por el estero de Santa Rosa (14%) en la provincia de El Oro (**Tabla 46**).

Entre las otras áreas de influencia de los puertos del país sujetas a tráfico marítimo destacan la desembocadura del río Esmeraldas y la Ensenada de Atacames, por donde se moviliza el 16% del promedio anual de los barcos que ingresan a puertos ecuatorianos y que en este caso se dirigen al terminal petrolero de Balao y al puerto de Esmeraldas. En menores proporciones se registran las embarcaciones que transitan por las bahías de Manta y Santa Elena con el 11% y 6% del total del promedio anual de embarcaciones (**Tabla 46**).

Tabla 46. Número y porcentaje de embarcaciones arribadas según localización y área de influencia portuaria.

Puertos según provincia y área de influencia	Área de influencia	Número de embarcaciones (promedio anual 2004 - 2014)	%
Esmeraldas	Estuario del río Esmeraldas y Ensenada de Atacames	527	16%
Manabí	Bahía de Manta	349	11%
Santa Elena	Bahía de Santa Elena	209	6%
Guayas	Golfo de Guayaquil, Estero Salado	1.729	53%
El Oro	Golfo de Guayaquil, Estero Santa Rosa	465	14%
TOTAL		3.277	100%

Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

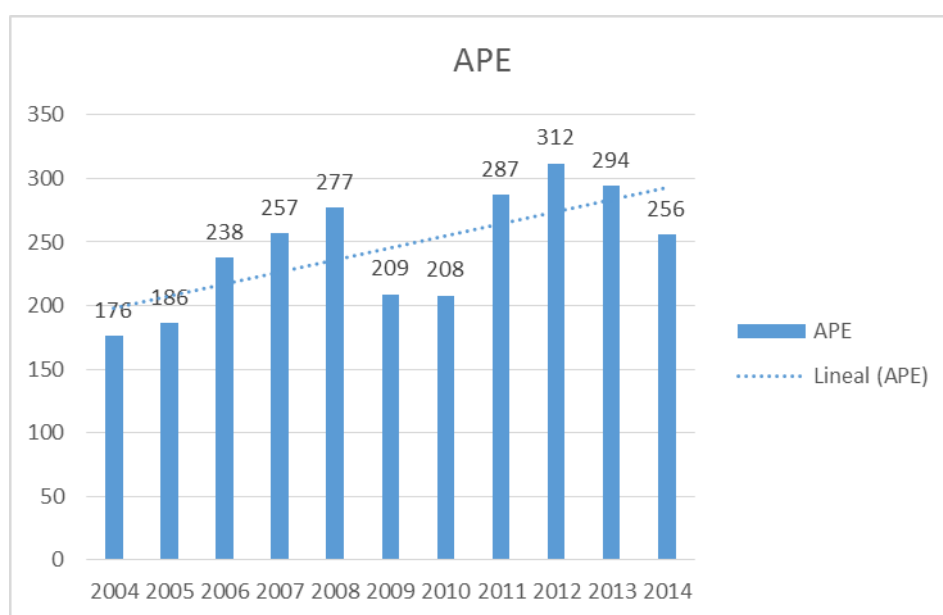
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

AUTORIDADES PORTUARIAS

Autoridad Portuaria de Esmeraldas

Número de embarcaciones.- En la Autoridad Portuaria de Esmeraldas (APE) se registra un promedio anual de 245 embarcaciones durante el período 2004 – 2014, con un mínimo de 176 embarcaciones en el año 2004 y un máximo de 312 embarcaciones en el año 2012. Se observa un crecimiento anual promedio del 5% para el período, aunque se presenta una notable fluctuación interanual, caracterizado por un decrecimiento en los años 2013 y 2014, luego del máximo histórico alcanzado en el año 2012 como se puede ver en la **Figura 86 y en la Tabla 47**.

Figura 86. Número de embarcaciones en la Autoridad Portuaria de Esmeraldas durante el período 2004 – 2014.



Fuente: MTOP, 2015

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tabla 47. Incremento anual del número de embarcaciones durante el período 2004 – 2014.

Puerto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio	Mínimo	Máximo
APE	176	186	238	257	277	209	208	287	312	294	256	245	176	312
		6%	28%	8%	8%	-25%	0%	38%	9%	-6%	-13%	5%		

Fuente: MTOP, 2015

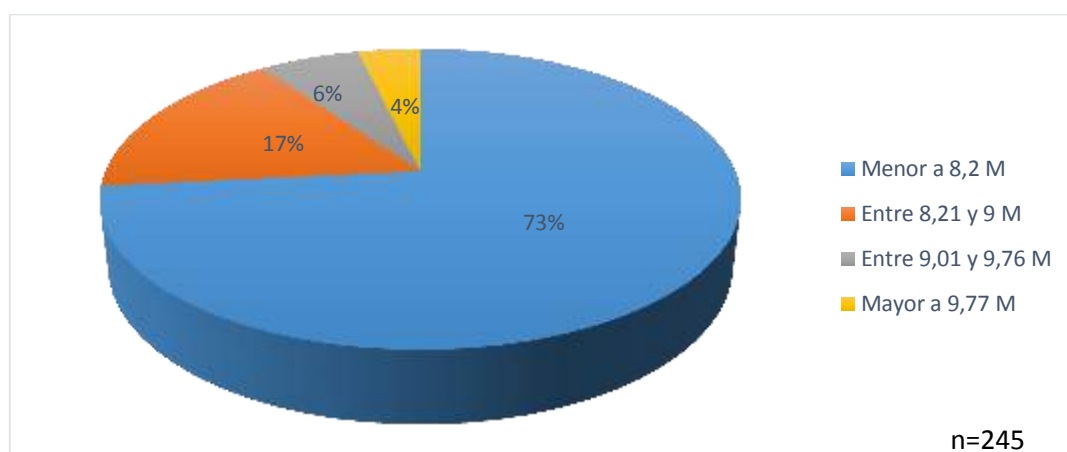
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Naves según calado.-

Los registros de la APE indican que cerca de las tres cuartas partes (73%) de las embarcaciones que se han movilizado por su jurisdicción durante el período 2004 – 2014 tuvieron un calado menor a 8,2m. Le siguen en importancia (17%) las embarcaciones con un calado comprendido entre los 8,21m – 9m. Las embarcaciones de mayor tamaño están representadas con porcentajes menores, esto es: 6% entre 9,01m – 9,76m y 4% mayor a 9,77m (**Figura 87**).

Figura 87. APE participación % según calado promedio 2004-2014.



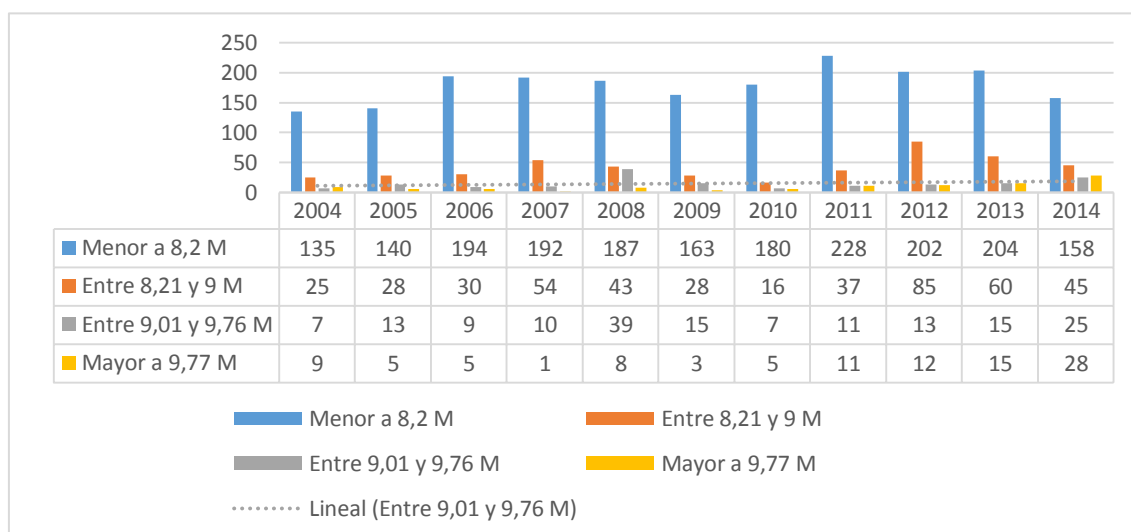
Fuente: MTOP, 2015²⁵¹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

La información histórica disponible indica una variación en la distribución porcentual de las embarcaciones durante el período analizado cómo se puede observar en las figuras siguientes (Figura 88, Figura 89 y Figura 90). Así, mientras en el 2004 más de las tres cuartas partes de las naves (77%) que se movilizaron por la APE fueron de un tamaño menor a 8,2m, en el año 2014 este porcentaje se redujo al 62%, con el consecuente incremento de las categorías de embarcaciones de mayor tamaño.

Figura 88. APE CALADO: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015²⁵².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁵¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>
²⁵² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 89. APE participación % según calado 2004

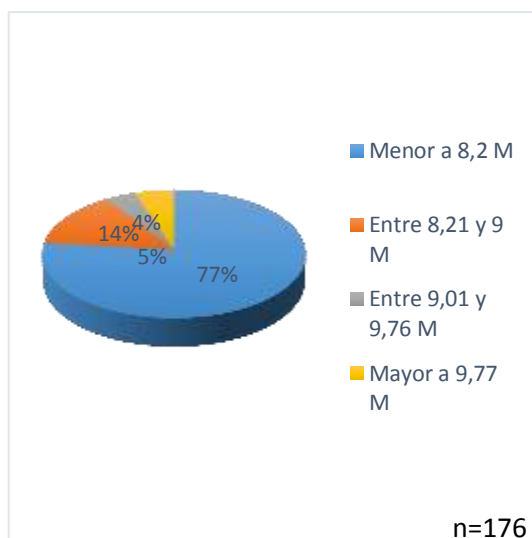
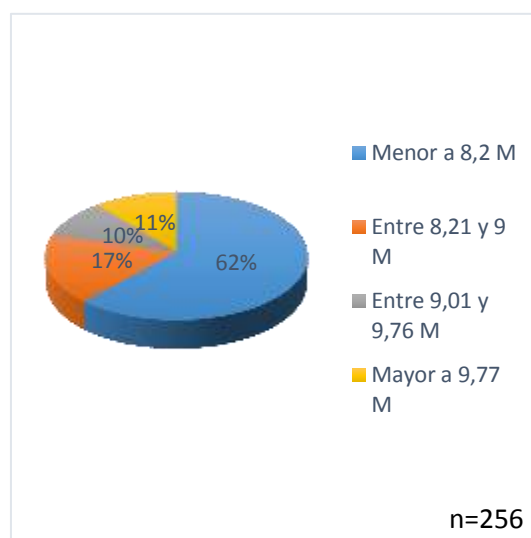


Figura 90. APE participación % según calado 2014

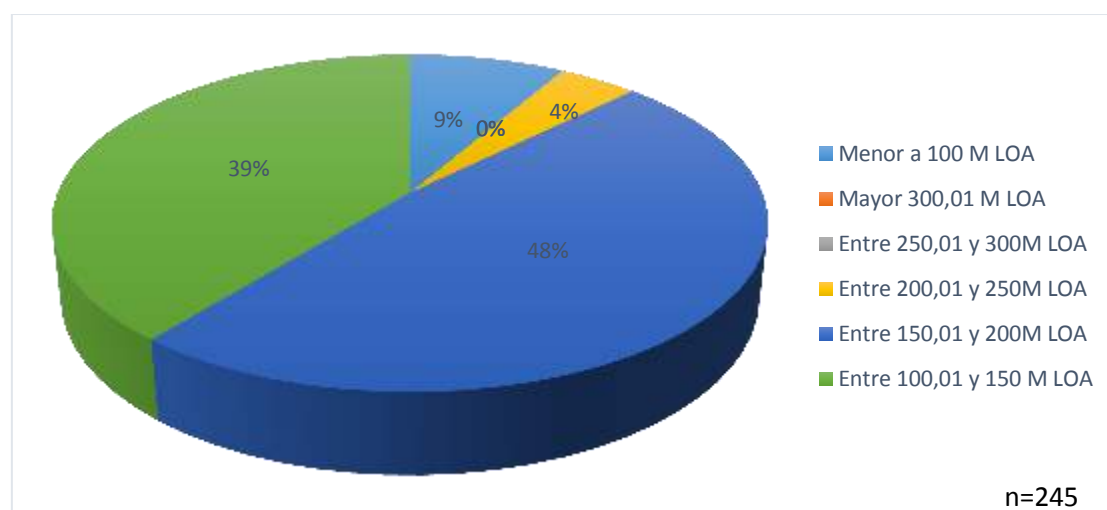


Fuente:
MTOP, 2015²⁵³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Naves según eslora.- En la Autoridad Portuaria de Esmeraldas (APE) predomina el registro de embarcaciones comprendidas en el rango entre los 150m y 200m de eslora ya que cerca de la mitad (48%) del total de las embarcaciones se encuentran en esta categoría. Otra categoría importante en la APE corresponde a la comprendida entre los 100 y 150m de eslora con el 39%. En menor proporción se encuentran embarcaciones con esloras menor a 100m (9%) y aquellas comprendidas entre los 200 y 250m (4%) (**Figura 91**).

Figura 91. APE: Eslora



Fuente: MTOP, 2015²⁵⁴.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁵³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>
²⁵⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Se observan cambios significativos en la composición de las categorías de tamaño de las embarcaciones durante el período de estudio. En el año 2004 predominaron las embarcaciones de la categoría que agrupa embarcaciones entre 100 y 150m de eslora (46%) en relación con la categoría entre 150 y 200m (36%) y la categoría menor a 100m (18%) (**Figura 92**). Por su parte en el año 2014 se observa que la categoría predominante corresponde a embarcaciones de mayor tamaño, esto es: entre 150 y 200m (45%) y adquiere una mayor representatividad la categoría entre 200 y 250m de eslora (14%) (**Figura 93**).

Figura 92. APE participación % según eslora 2004

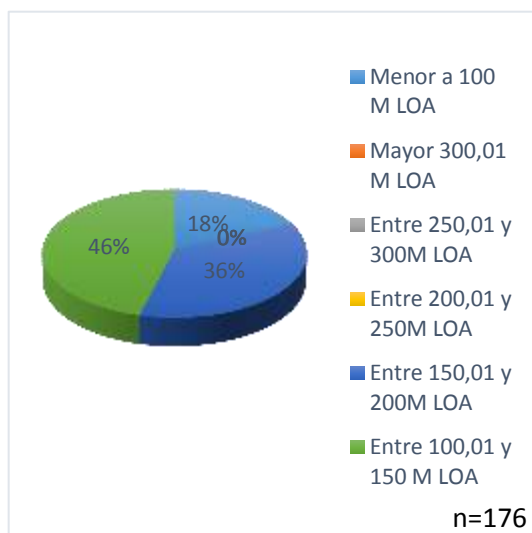
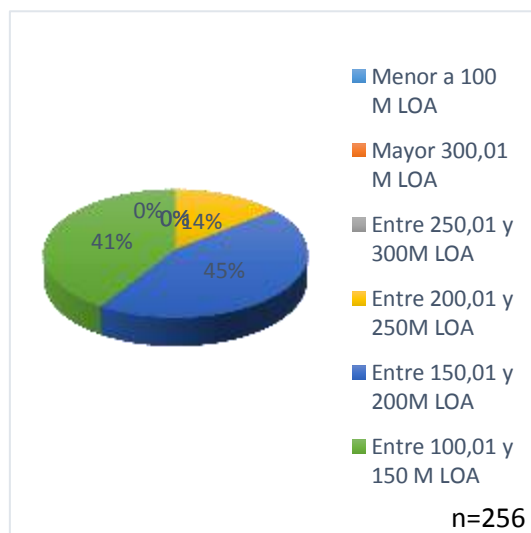


Figura 93. APE participación % según eslora 2014



Fuente: MTOP, 2015²⁵⁵.

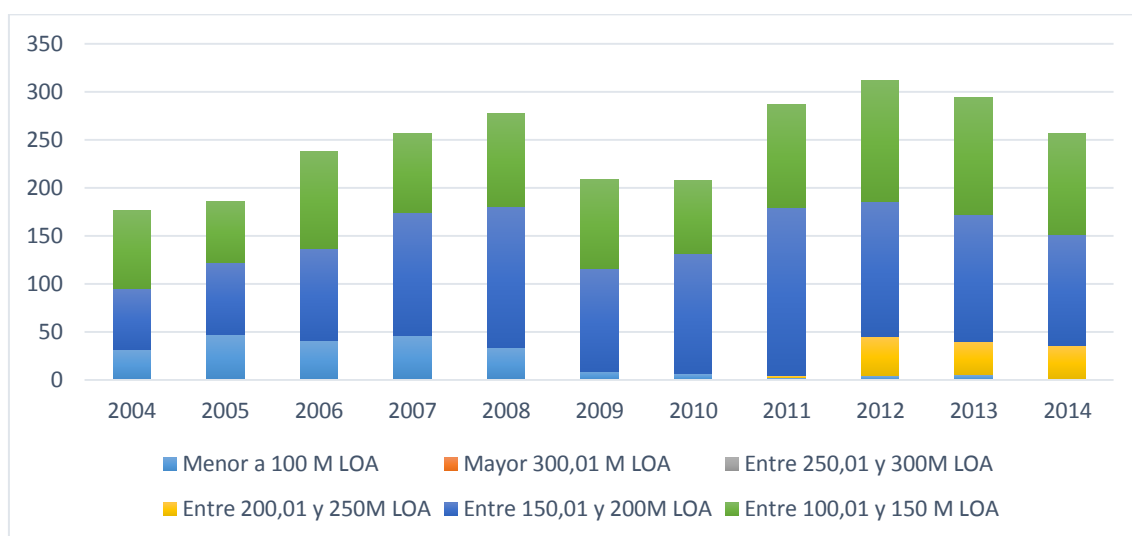
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Por su parte, las embarcaciones menores a 100m fueron decreciendo paulatinamente hasta prácticamente desaparecer de las estadísticas portuarias al final del período analizado (**Figura 94**)

²⁵⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 94. APE: Eslora 2004-2014



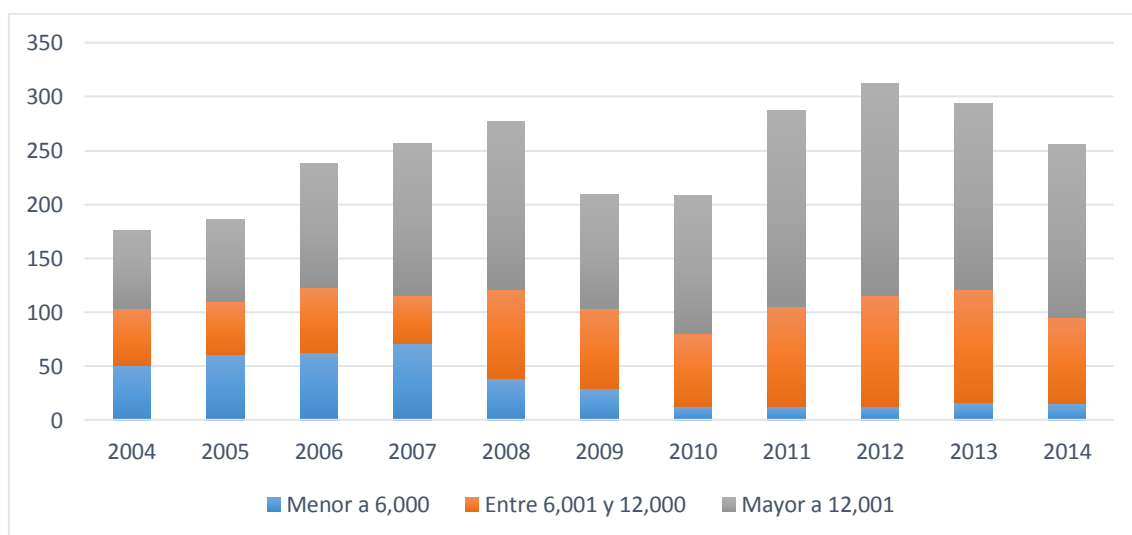
Fuente: MTOP, 2015²⁵⁶.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Naves según TRB.- Durante los últimos 11 años, la APE registra un incremento promedio de 5,2% anual. En 2004 se registraron arribos de 176 buques hasta alcanzar 256 buques en 2014. Se registra un pico en 2012 con 312 naves arribadas. La mayor proporción de buques se registra con TRB mayor a 12 mil toneladas (**Figura 95**).

Figura 95: TRB de las naves arribadas a la APE durante 2004-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015²⁵⁷.

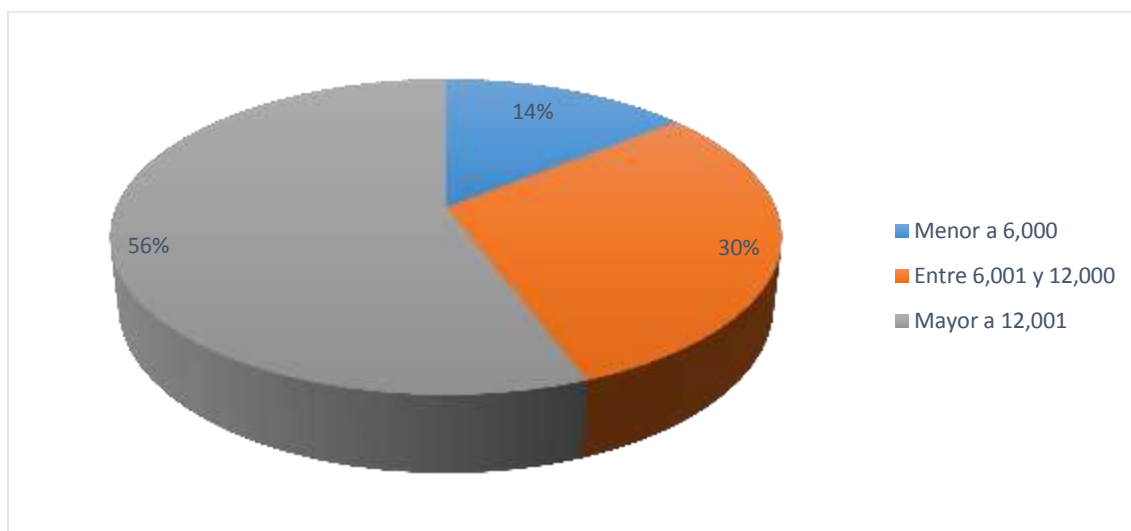
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁵⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>
²⁵⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

En relación a los promedios registrados durante el período, se registran 245 buques que arriban en promedio. De este promedio el 56% (137 buques) pertenecen a un TRB mayor a 12 mil, seguido de los buques que poseen entre 6.001 a 12.000 TRB con 30% (73 buques) y los buques con TRB menor a 6.000 toneladas que registran 14% (35 buques) (**Figura 96**).

Figura 96: Promedio de TRB de las naves arribadas a la APE durante 2004-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²⁵⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

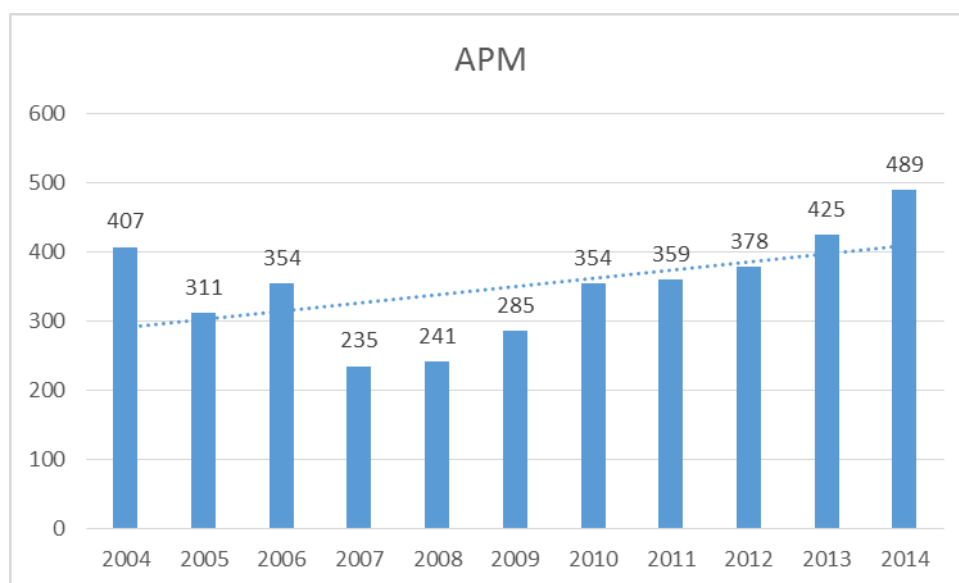
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Autoridad Portuaria de Manta

Número de embarcaciones.- En la Autoridad Portuaria de Manta (APM) el promedio anual de embarcaciones arribadas para el período 2004 – 2014 es de 349 embarcaciones con un rango comprendido entre un mínimo de 235 embarcaciones y un máximo de 489 embarcaciones. Se registra un promedio anual positivo del 4% para el período evaluado, con altibajos puntuales entre 2004 y 2007 en que se destaca un decrecimiento de -34% entre los años 2006 y 2007, para luego presentar crecimientos anuales fluctuantes positivos entre el 1% (años 2010 – 2011) y el 18% (años 2008 – 2009). El período analizado cierra con un incremento del 15% entre los años 2013 y 2014 (**Figura 97 y Tabla 48**).

²⁵⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 97. TRB de las naves arribadas a la APM durante 2004-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015²⁵⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tabla 48. Incremento anual del número de embarcaciones en la APM durante el período 2004 – 2014.

Puerto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio 2004 - 2014	Mínimo	Máximo
APM	407	311	354	235	241	285	354	359	378	425	489	349	235	489
		-24%	14%	-34%	3%	18%	24%	1%	5%	12%	15%	4%		

Fuente: MTOP, 2015²⁶⁰.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Calado.-

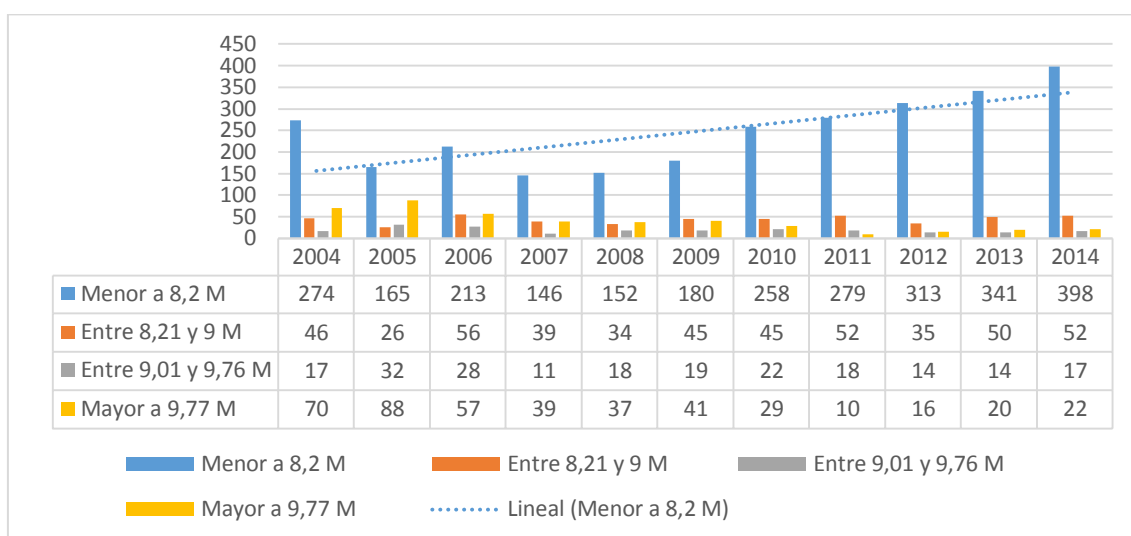
Durante el período 2004 – 2014, los datos sobre las embarcaciones que se movilizan por la APM indican que el 71% de las embarcaciones tuvieron un calado menor a 8,2 m. Le siguen en importancia (13%) las embarcaciones con un calado comprendido entre los 8,21m – 9m (11%) y las embarcaciones con un calado mayor a 9,77 m. Las embarcaciones de entre 9,01m – 9,76m no superan el 5% del total (**Figura 98**).

En el año 2004 más de las dos terceras partes de las naves (68%) que se movilizaron por la APM fueron de un tamaño menor a 8,2m, en el año 2014 este porcentaje se incrementó al 81%, incremento que es proporcional con el incremento de la flota (**Figura 98**).

²⁵⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁶⁰ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 98. APM CALADO: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015²⁶¹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

En la Figura 99 y Figura 100 se puede observar la variación porcentual de 2004 a 2014 de los calados de las embarcaciones arribadas a la APM.

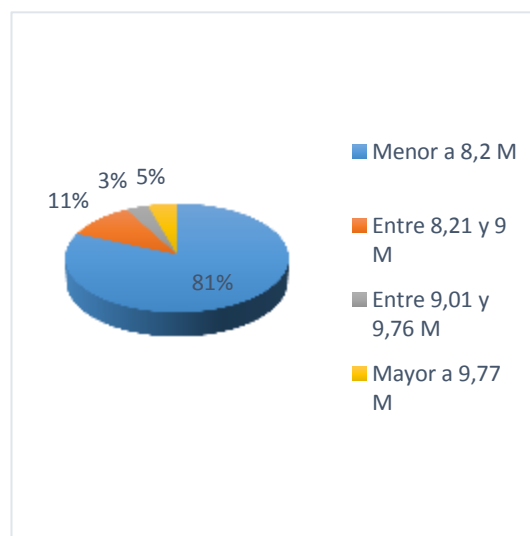
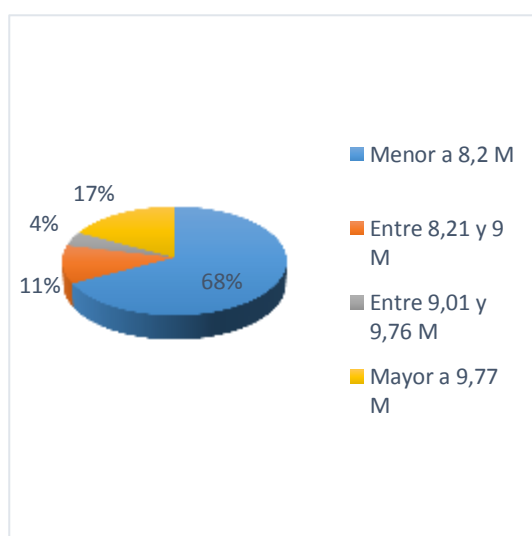


Figura 99. APM participación % según calado 2004

Figura 100. APE participación % según calado 2014

Fuente: MTOP, 2015²⁶².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Eslora

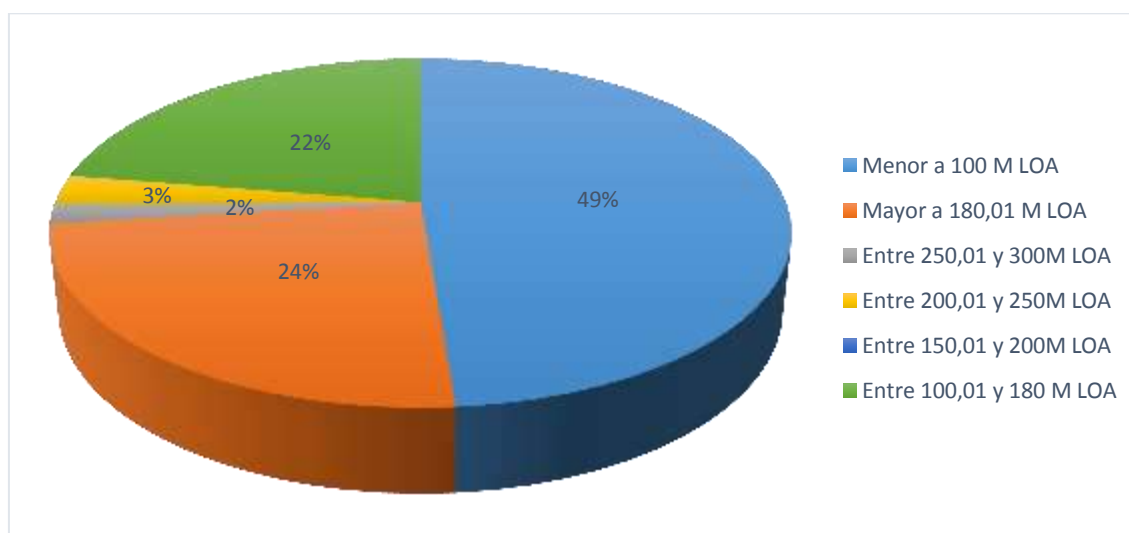
Naves según eslora.- En la Autoridad Portuaria de Manta (APM) predomina el registro de embarcaciones con una eslora menor a 100 m ya que cerca de la mitad (49%) del total de las

²⁶¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁶² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

embarcaciones se encuentran en esta categoría. Otra categoría importante en la APM corresponde a la mayor a los 180,01 m de eslora con el 24%. El resto de categorías no superan el 22% del total (**Figura 101**).

Figura 101. APM: Eslora



Fuente: MTOP, 2015²⁶³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

En el año 2004 predominaron las embarcaciones de la categoría que agrupa embarcaciones menores a 100 m de eslora a (55%) en relación con la categoría entre 100 y 180m (32%) y la categoría menor a 180m (13%) (**Figura 102**). Por su parte en el año 2014 se observa que la categoría predominante sigue correspondiendo a embarcaciones menores a 100 m (54%), le siguen mayores a 180 m de eslora (26%) y la categoría entre 100 y 180m de eslora (16%) (**Figura 103**). Las demás categorías no superan el 3% del total.

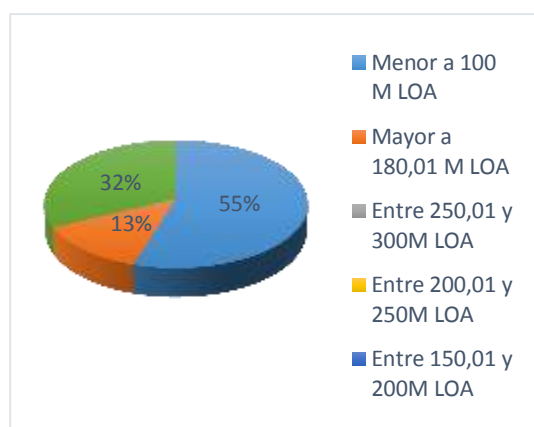


Figura 102. APM participación % según eslora 2004

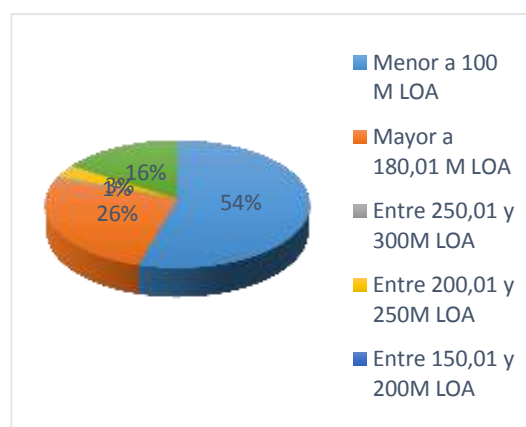


Figura 103. APE participación % según eslora 2014

Fuente: MTOP, 2015²⁶⁴.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

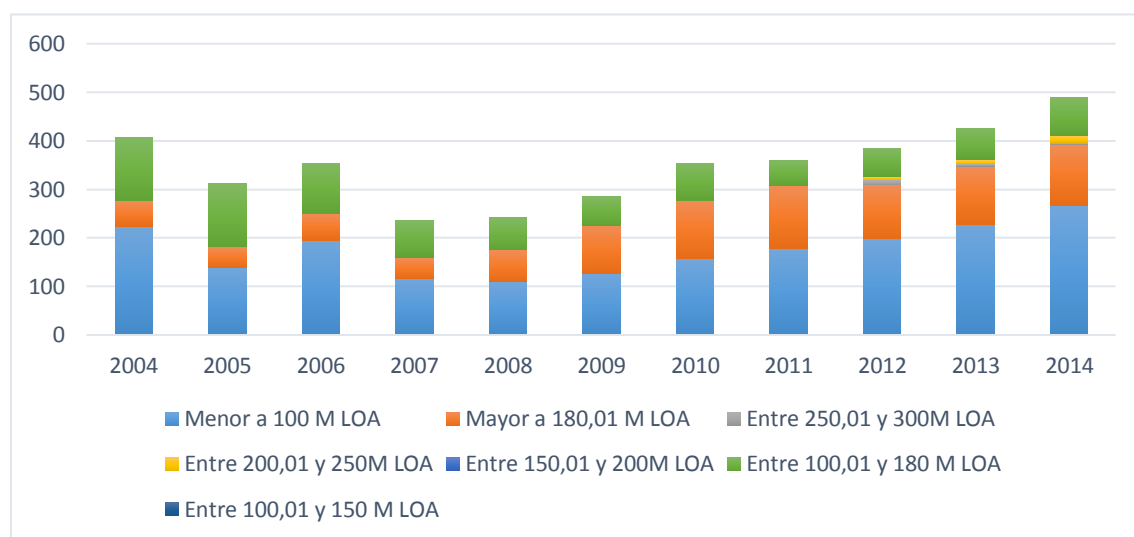
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁶³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁶⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Por su parte, las embarcaciones entre 200 a 250 m de eslora empiezan a registrarse desde el año 2012 como se puede visualizar en la **Figura 104**.

Figura 104. APM: Eslora 2004-2014



Fuente: MTOP, 2015²⁶⁵.

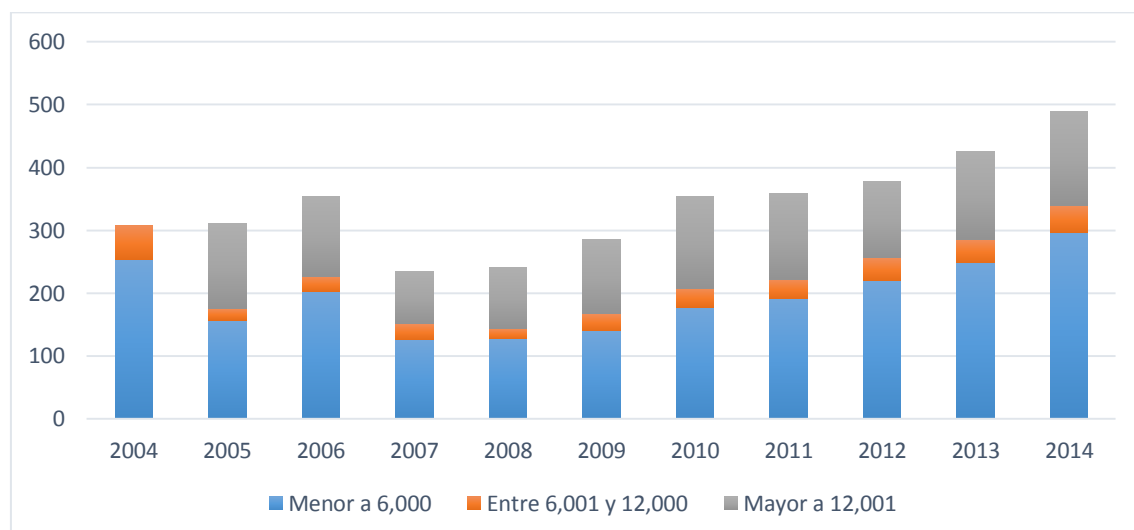
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

TRB

En el período 2004-2014, la APM registra un incremento promedio de 6,0% anual. Se registra una mayor cantidad de buques cuyo TRB es menor a 6.000 toneladas (**Figura 105**).

Figura 105: TRB de las naves arribadas a la APM durante 2004-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015²⁶⁶.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

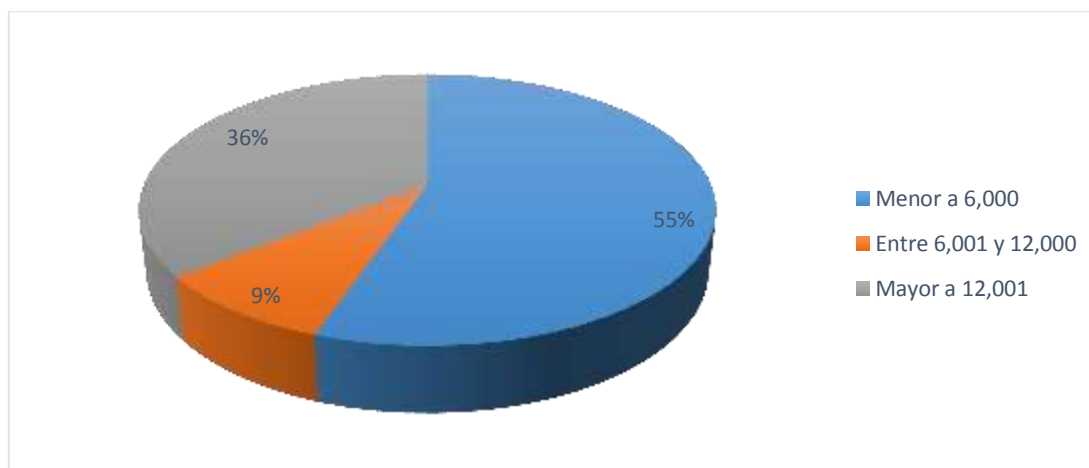
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁶⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁶⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Se registra el arribo promedio de 339 buques. El 55% (194 buques) pertenecen a un TRB menor a 6.000 toneladas, seguido de los buques con TRB mayor a 12.000 toneladas que registran 36% (126 buques) y los buques de 6.001 a 12.000 TRB con 9% (31 buques) (**Figura 106**).

Figura 106: Promedio de TRB de las naves arribadas a la APM durante 2004-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²⁶⁷.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

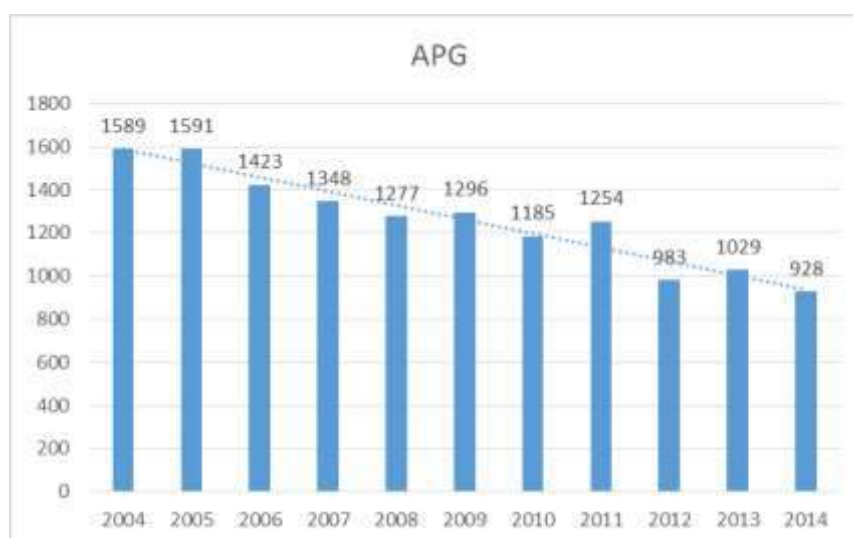
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Autoridad Portuaria de Guayaquil

Número de embarcaciones.- En la Autoridad Portuaria de Guayaquil (APG) han arribado un promedio anual de 1.264 embarcaciones entre los años 2004 – 2014. El máximo histórico se presenta en el año 2005 con 1.591 embarcaciones y el mínimo en el año 2014 con 928 embarcaciones, esto es muy por debajo del promedio. En efecto, en la APG se registra una tendencia decreciente equivalente a -5% de promedio anual, con puntuales repuntes positivos en los años 2011 y 2013 (**Figura 107 y Tabla 49**).

²⁶⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 107. APG: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015²⁶⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tabla 49: APG No. Embarcaciones arribadas en el período 2004-2014

Puerto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio 2004 - 2014	Mínimo	Máximo
APG	1589	1591	1423	1348	1277	1296	1185	1254	983	1029	928	1264	928	1591
		0,1%	-10,6%	-5,3%	-5,3%	1,5%	-8,6%	5,8%	-21,6%	4,7%	-9,8%	-5%		

Fuente: MTOP, 2015²⁶⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Naves según calado

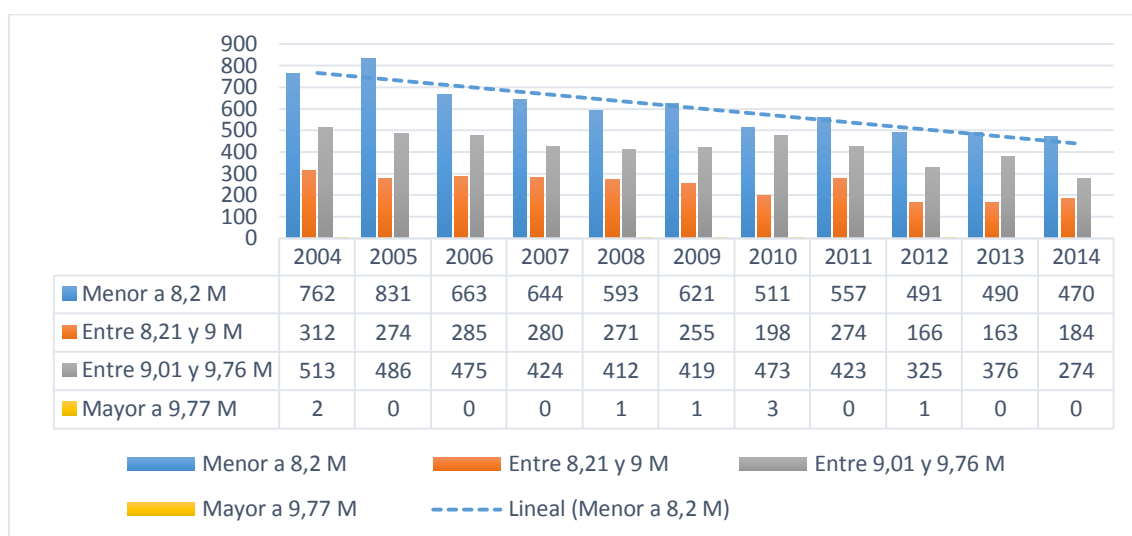
Los registros de la APG indican que casi la mitad (48%) de las embarcaciones que se han movilizado por su jurisdicción durante el período 2004 – 2014 tuvieron un calado menor a 8,2m. Le siguen en importancia (39%) las embarcaciones con un calado comprendido entre los 9,01m – 9,76m. Las embarcaciones entre 8,21 a 9 m están representadas con 19%, las demás categorías de calados no tienen registros (**Figura 108**).

Al comparar la distribución porcentual de la APG en relación al calado de sus embarcaciones en 2004 y calado en 2014 no se puede distinguir mayor diferencia (Figuras 109 y 110). En el año 2004 casi la mitad (48%) de las embarcaciones que se movilizaron por la APG fueron de un tamaño menor a 8,2m, mientras que en el año 2014 este porcentaje aumentó a 51%, la categoría de entre 9,01 a 9,76 m registra una reducción de 3 puntos porcentuales durante el período, hasta alcanzar 29% del total en 2014 (**Figuras 109 y 110**).

²⁶⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁶⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 108. APG CALADO: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015²⁷⁰.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Figura 109. APG participación % según calado 2004

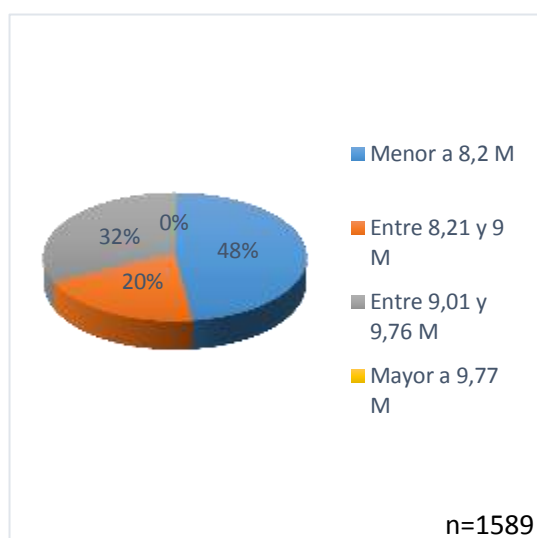
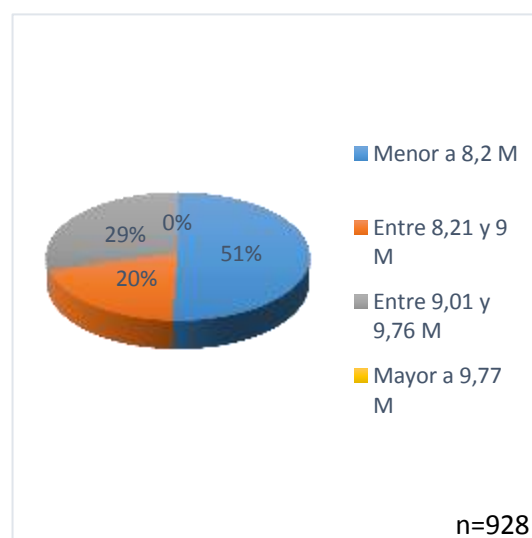


Figura 110. APG participación % según calado 2014



Fuente: MTOP, 2015²⁷¹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

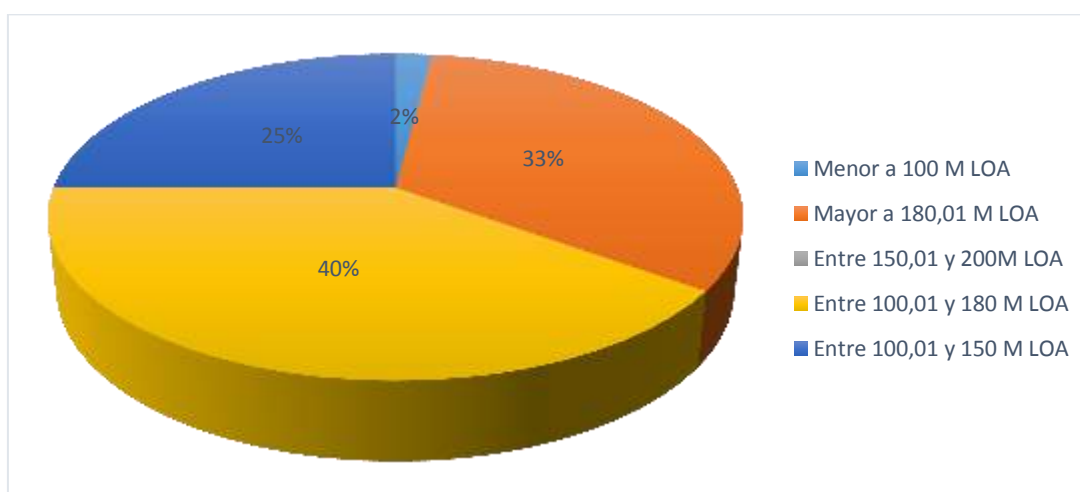
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Naves según eslora.- De acuerdo a los registros promedios del período 2010-2014, en la APG los principales registros de eslora están en la categoría entre 100 a 180 m (40%), seguido de embarcaciones con esloras mayores a 180 m (33%) y embarcaciones entre 100 y 150 m de eslora (25%). Las demás categorías de esloras no superan el 2% del total (**Figura 111**).

²⁷⁰ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁷¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 111. APG: Eslora



Fuente: MTOP, 2015²⁷².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Se observan cambios porcentuales en la composición de las categorías de tamaño de las embarcaciones durante el período de estudio. En el año 2004 predominaron las embarcaciones de la categoría que agrupa embarcaciones entre 100 y 180m de eslora (39%) en relación con la categoría entre 100 y 150m (33%) y la categoría mayor a 180m (27%) (**Figura 112**). Por su parte en el año 2014 se observa que la categoría predominante continua siendo entre 100 a 180 m de eslora (52%) y adquiere mayor participación la categoría mayor a 180 m de eslora (34%) (**Figura 113**).

Figura 112. APG participación % según eslora 2004

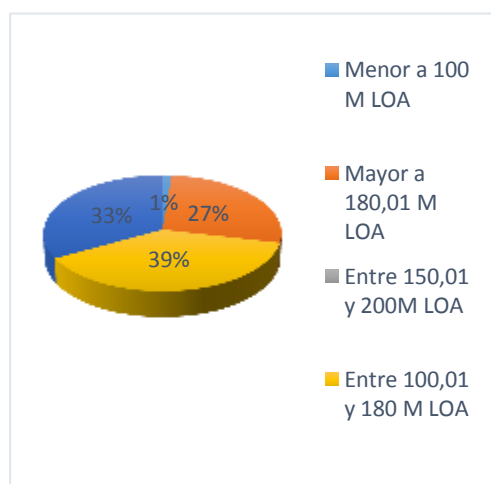
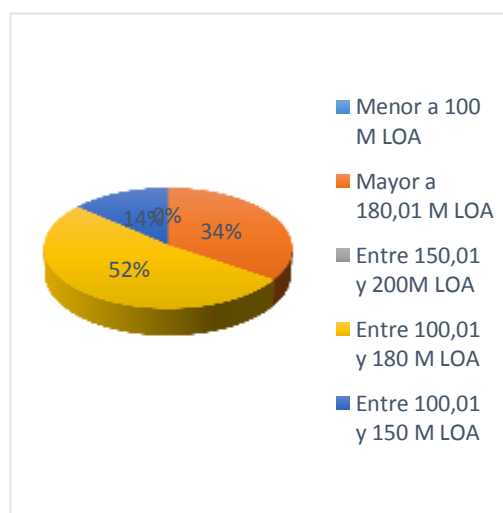


Figura 113. APG participación % según eslora 2014



Fuente: MTOP, 2015²⁷³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

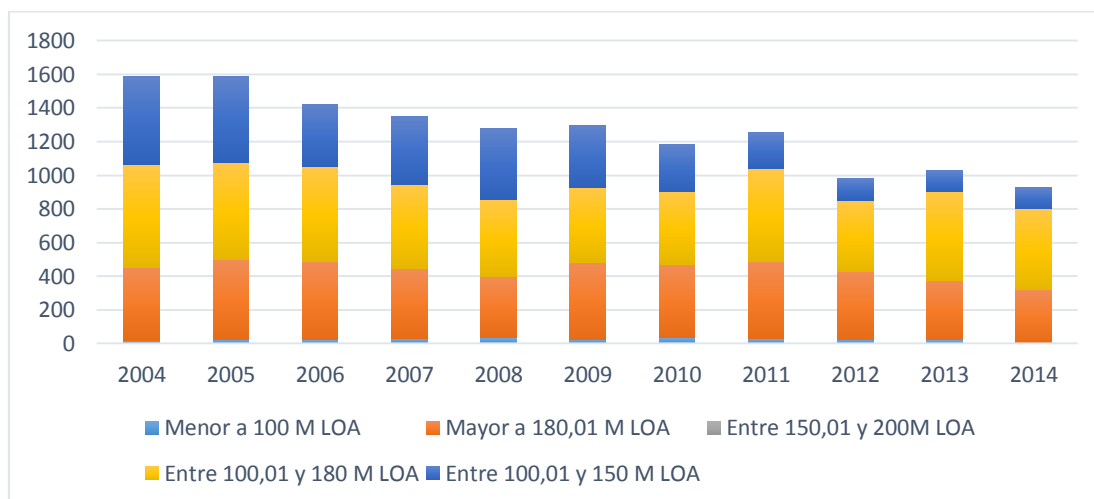
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁷² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁷³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Mientras las categorías de entre 100 a 180 m y mayores a 180 m de eslora incrementaron su participación con el pasar de los años, las embarcaciones menores a 100m de eslora fueron decreciendo paulatinamente hasta alcanzar 14%, las otras categorías fueron desapareciendo con el pasar de los años (**Figura 114**).

Figura 114. APG: Eslora 2004-2014



Fuente: MTOP, 2015²⁷⁴.

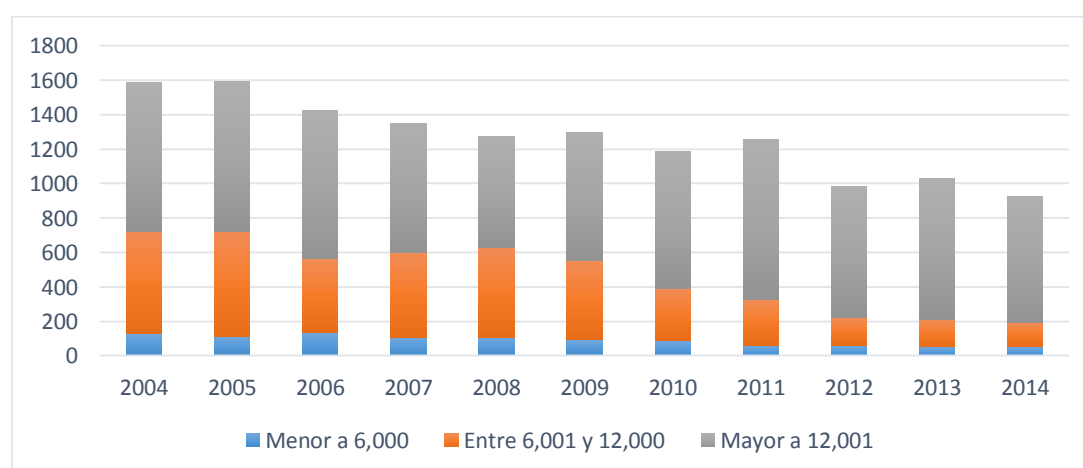
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Naves según TRB

Durante los últimos años, la APG registra un decremento promedio de -4,9% anual en el número de embarcaciones. Se registra el máximo histórico en 2005 con 1.591 naves arribadas. La mayor proporción de buques se encuentra en la categoría mayor a 12 mil toneladas de TRB (**Figura 115**).

Figura 115: TRB de las naves arribadas a la APG durante 2004-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015²⁷⁵.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

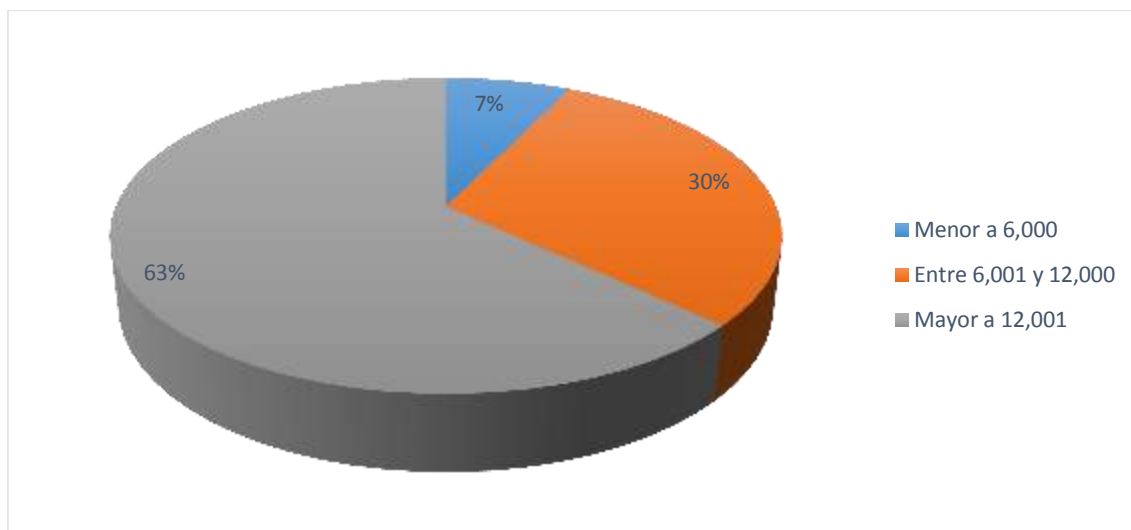
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁷⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁷⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

El arribo promedio anual es de 1.264 buques. El 63% (797 buques) pertenecen a un TRB mayor a 12.001 toneladas, seguido de los buques con TRB entre 6.001 a 12.000 toneladas con 30% (376 buques) y los buques de TRB menor a 6.000 toneladas con 7% (91 buques) (**Figura116**).

Figura 116: Promedio de TRB de las naves arribadas a la APG durante 2004-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015²⁷⁶.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

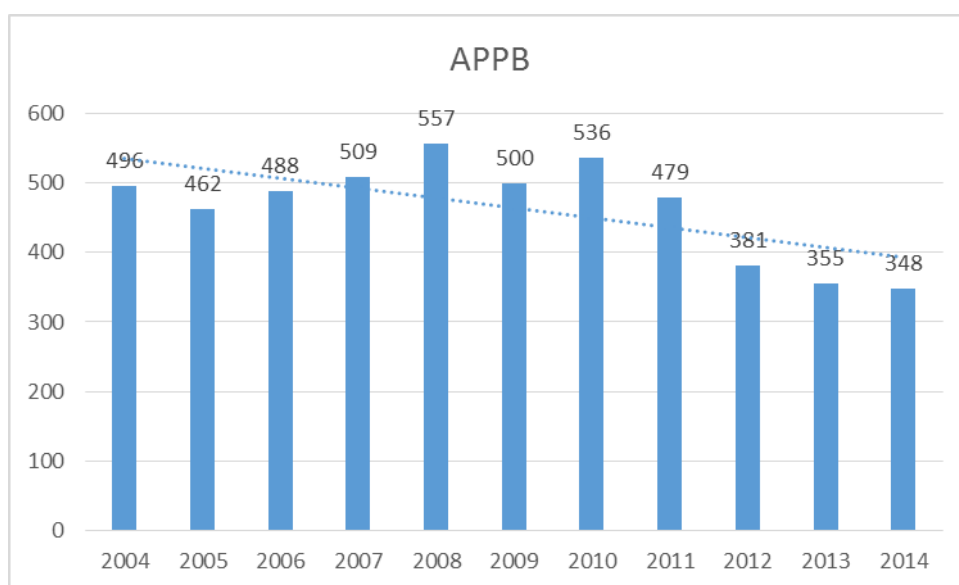
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar

Número de embarcaciones.- El promedio de embarcaciones arribadas a la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB) durante el período 2004 – 2014 es de 465 naves, con un rango de 348 y 557 para los valores mínimo y máximo registrados en los años 2014 y 2008, respectivamente. Se observa una tendencia al decrecimiento del número de naves arribadas equivalente al -3% anual durante el período previamente indicado. En la APPB se presentan notables fluctuaciones interanuales entre los años 2004 y 2010, pero a partir de entonces se registran decrecimientos anuales que fluctúan entre el -20% en 2011 – 2012 y el -2% en 2013 – 2014 (**Figura117, Tabla 50**).

²⁷⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 117. APPB: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015²⁷⁷.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tabla 50: APPB No. Embarcaciones arribadas en el período 2004-2014

Puerto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio 2004 - 2014	Mínimo	Máximo
APPB	496	462	488	509	557	500	536	79	381	355	348	465	348	557
		-7%	6%	4%	9%	-10%	7%	-11%	-20%	-7%	-2%	-3%		

Fuente: MTOP, 2015²⁷⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Calado

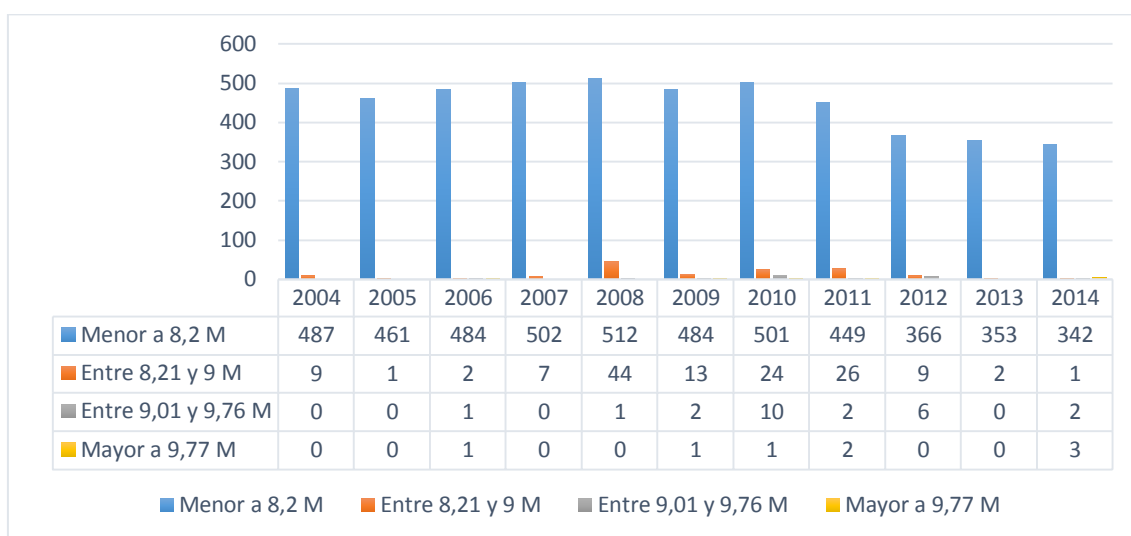
Los registros de la APPB indican que casi la mitad (48%) de las embarcaciones que se han movilizado por su jurisdicción durante el período 2004 – 2014 tuvieron un calado menor a 8,2m. Le siguen en importancia (39%) las embarcaciones con un calado comprendido entre los 9,01m – 9,76m. Las embarcaciones entre 8,21 a 9 m están representadas con 19%, y las demás categorías de calado no tienen registros (**Figura 118**).

En el año 2004 la casi totalidad (98%) de las embarcaciones que se movilizaron por la APPB fueron de un tamaño menor a 8,2m. La tendencia se mantiene con el pasar de los años, considerando que en el año 2014 el porcentaje es similar (98%), las demás categorías no representan más del 2% del total de embarcaciones (**Figuras 119 y 120**).

²⁷⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁷⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 118. APPB CALADO: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015²⁷⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Figura 119. APPB participación % según calado 2004

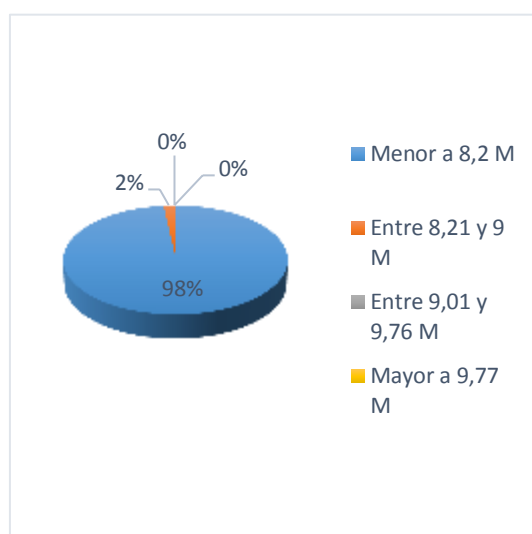
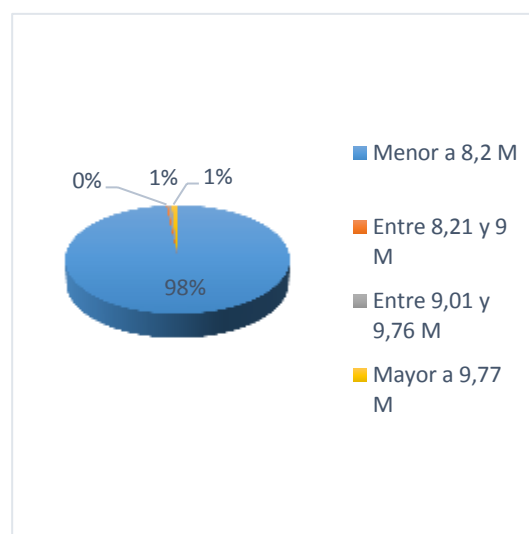


Figura 120. APPB participación % según calado 2014



Fuente: MTOP, 2015²⁸⁰.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Eslora

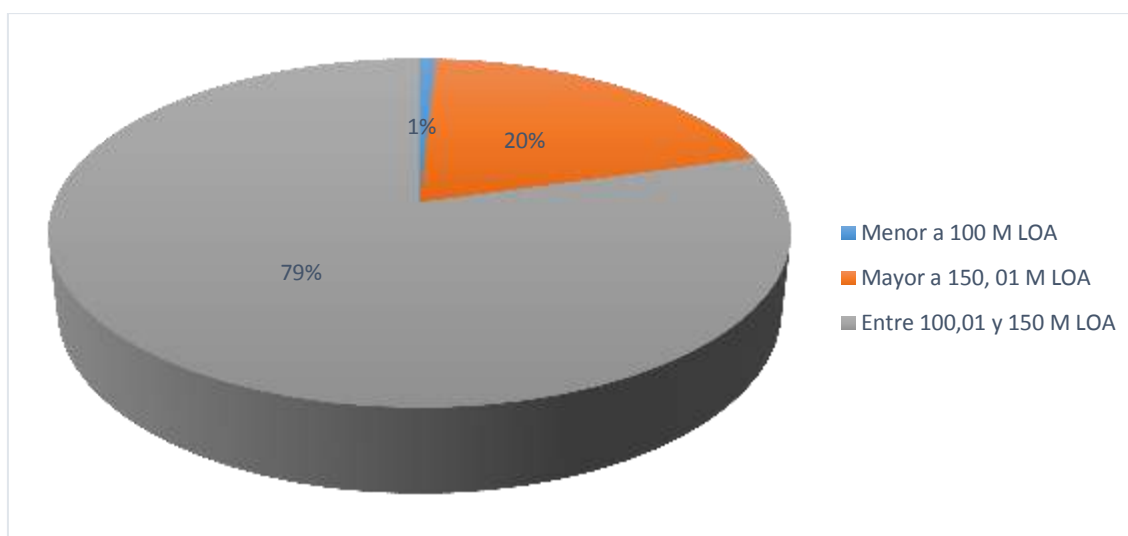
Naves según eslora.- En la Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar (APPB) predomina el registro de embarcaciones comprendidas con una eslora menor a 100 m, ya que más de las 3 cuartas partes (79%) del total de las embarcaciones se encuentran en esta categoría. Otra categoría

²⁷⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁸⁰ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

importante en la APPB corresponde a las de mayor a 150 m (20%). El resto de categorías no superan el 1% del total (**Figura 121**).

Figura 121. APPB: Eslora



Fuente: MTOP, 2015²⁸¹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

En el año 2004 predominaron las embarcaciones de la categoría que agruparon naves entre 100 a 150 m de eslora (58%) en relación con la categoría mayor a 150m (41%) y la categoría menor a 100m (1%) (**Figura 122**). En el año 2014 se observa que la categoría mayor a 150 m de eslora aumenta su participación a 47%, le siguen entre 100 a 150 m de eslora (52%) y la categoría menor a 100 m de eslora se mantiene (1%) (**Figura 123**).

Figura 122. APPB participación % según eslora 2004

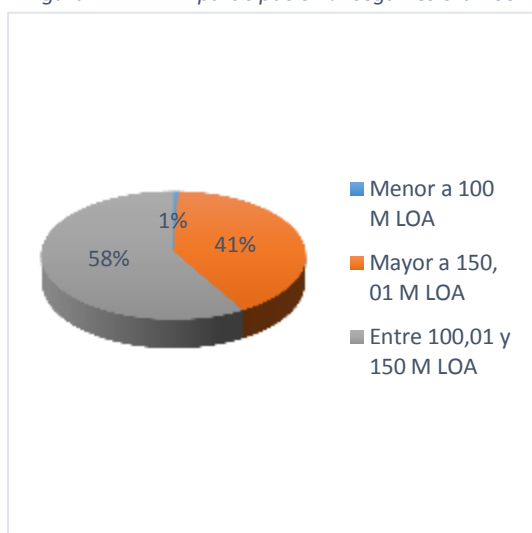
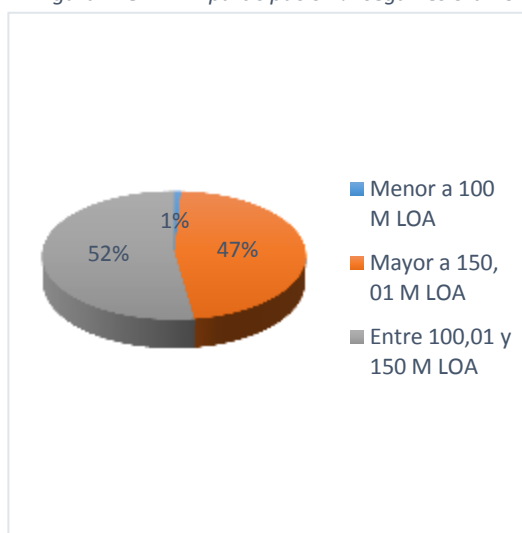


Figura 123. APPB participación % según eslora 2014



Fuente: MTOP, 2015²⁸².

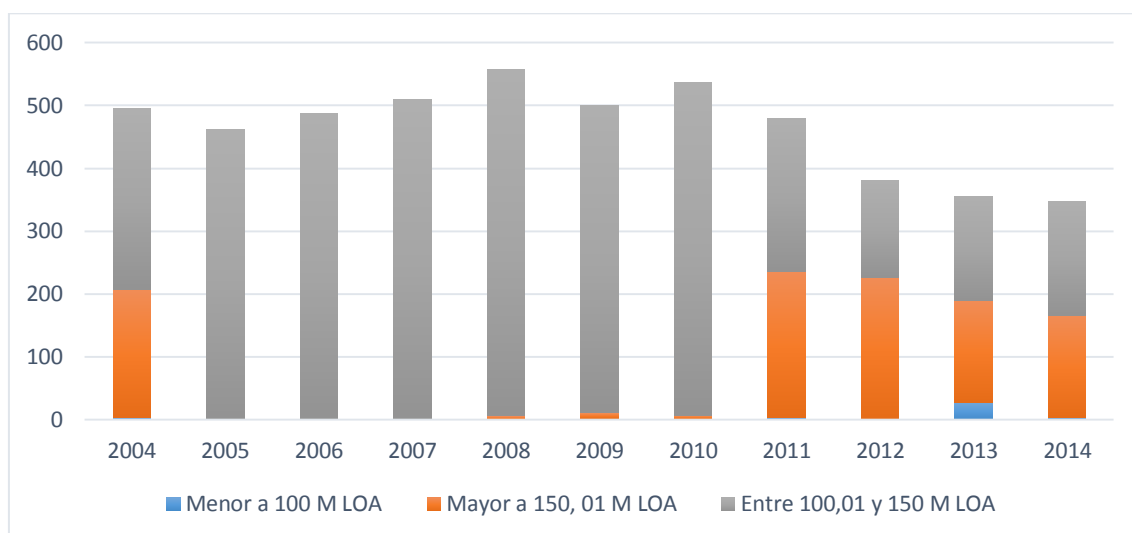
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁸¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>
²⁸² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

En la APPB, las embarcaciones entre 100 a 150 m de eslora mantienen su mayor participación en las embarcaciones arribadas, registrando su mayor representatividad en los años 2005 a 2010 (**Figura 124**).

Figura 124. APPB: Eslora 2004-2014



Fuente: MTOP, 2015²⁸³.

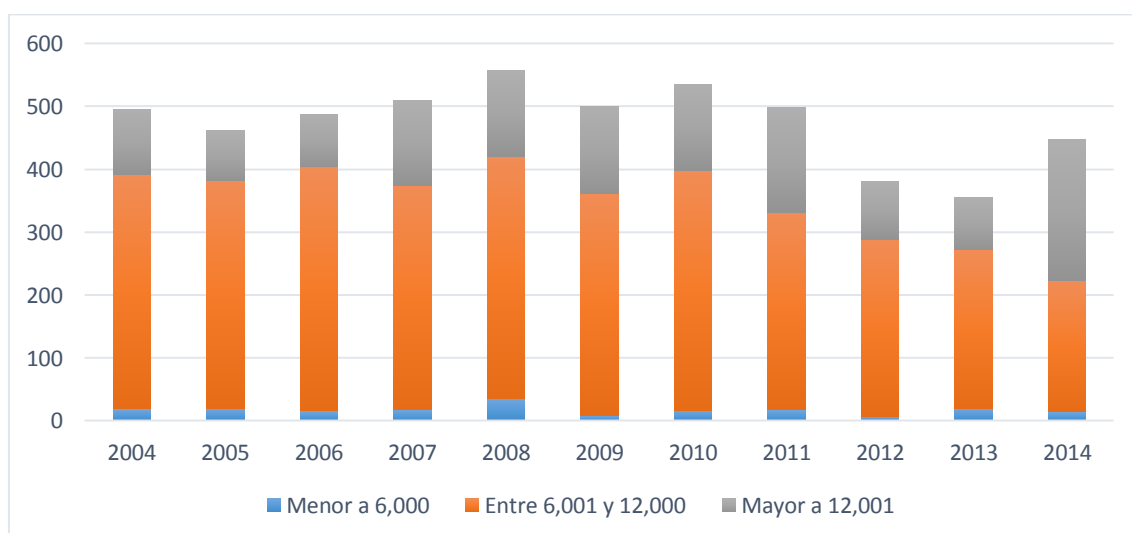
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

TRB

En el período 2004-2014, la APPB registra un decremento promedio de -0,2% anual de las naves arribadas. Se registra una mayor cantidad de buques cuyo TRB entre 6.001 a 12.000 toneladas (**Figura 125**).

Figura 125: TRB de las naves arribadas a la APPB durante 2004-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015²⁸⁴.

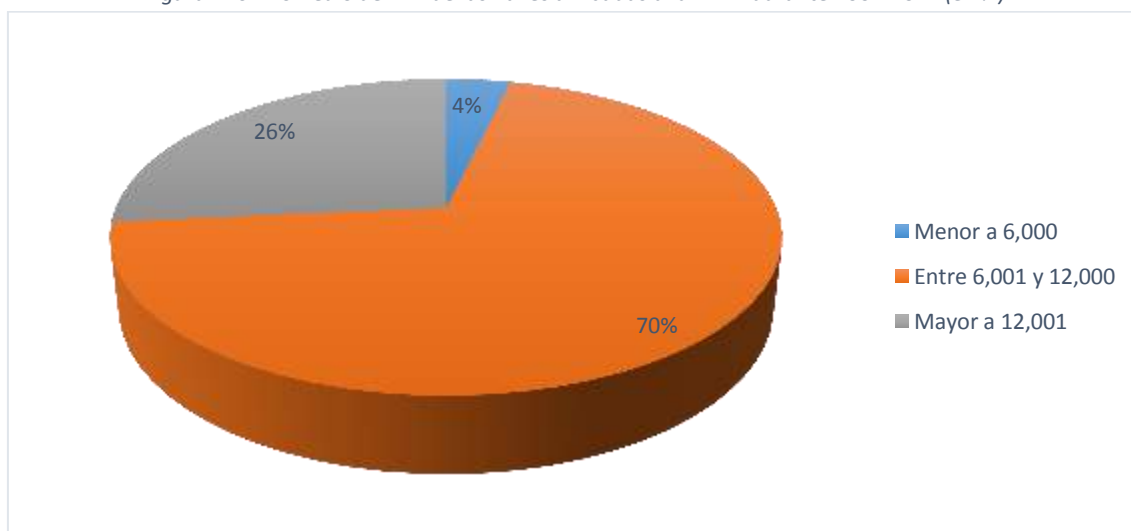
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁸³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>
²⁸⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

El 70% (332 buques) pertenecen a un TRB entre 6.001 a 12.000 toneladas, seguido de los buques con TRB mayor a 12.001 toneladas que registran 26% (281 buques) y los buques menores a 6.000 TRB con 4% (18 buques) (**Figura 126**).

Figura 126: Promedio de TRB de las naves arribadas a la APPB durante 2004-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²⁸⁵.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

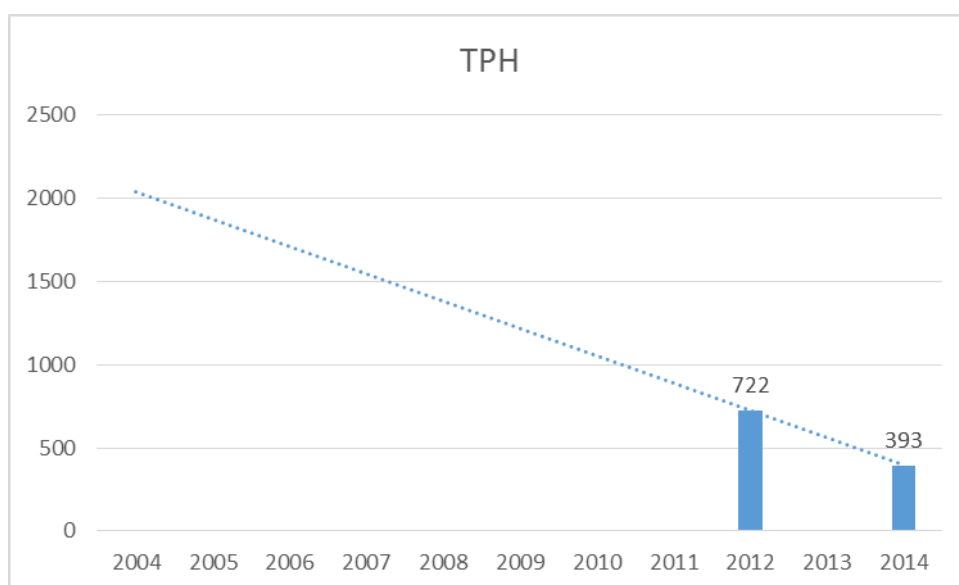
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Terminales Portuarios Habilitados (TPH)

Número de embarcaciones.- La información sobre los TPH es fragmentaria y sobre el número de embarcaciones solamente hay información para el año 2012 cuando se registraron 722 embarcaciones y el año 2014 en que se registraron 393 embarcaciones, lo cual representa un decrecimiento del 46% entre los años indicados (**Figura 127**).

²⁸⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 127. TPH: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015²⁸⁶.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Calado

Los datos de los TPH indican que el 87% de las embarcaciones allí movilizadas en el año 2012 tuvieron un calado menor a 8,2 m; parámetro que se incrementó ligeramente en 2 puntos porcentuales en el año 2014 (**Figura 128, Figura 129**).

Figura 128. TPH participación % según calado 2012

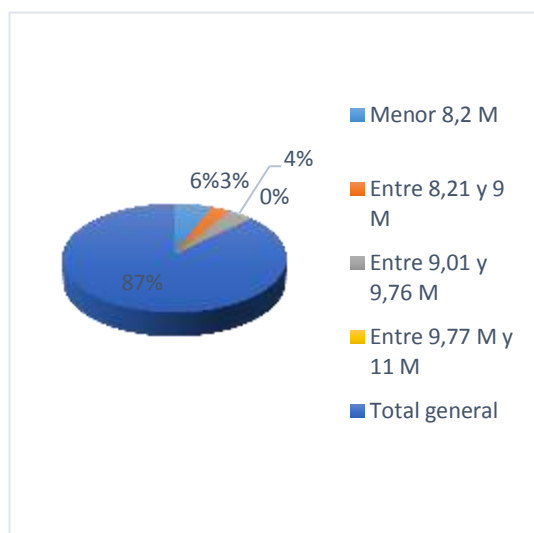
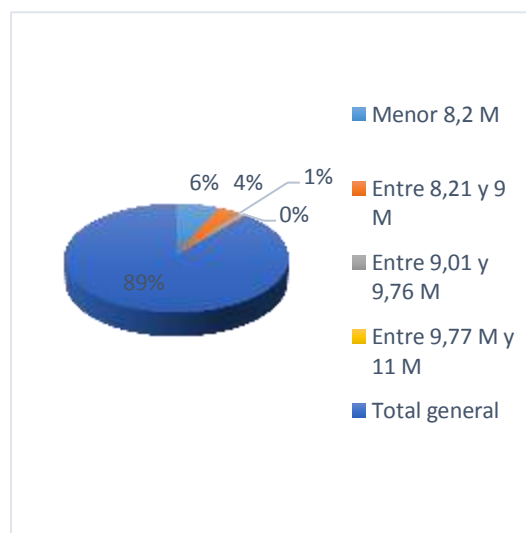


Figura 129. TPH participación % según calado 2014



Fuente: MTOP, 2015²⁸⁷.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

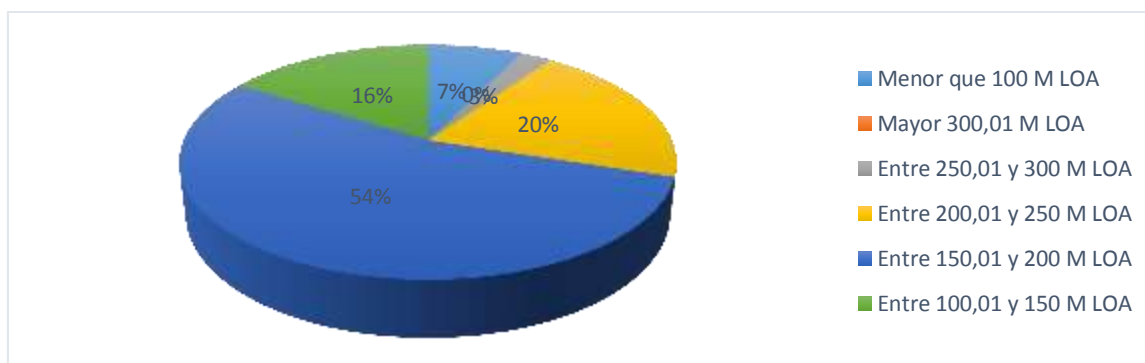
²⁸⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁸⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Eslora

Naves según eslora.- En los TPH predomina el registro de embarcaciones con eslora comprendida entre 150,01 a 200 m ya que más de la mitad (54%) del total de las embarcaciones se encuentran en esta categoría. Otra categoría importante en los TPH corresponde a la categoría entre 200 a 250 m de eslora con el 20%. El resto de categorías representan menos del 17% del total (**Figura 130**).

Figura 130. TPH: Eslora



Fuente: MTOP, 2015²⁸⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

En el año 2012 predominaron las embarcaciones de la categoría que agrupa embarcaciones entre a 150 a 200 m de eslora a (43%) en relación con la categoría entre 100 y 150m (27%) y la categoría entre a 200 a 250m (16%) (**Figura 131**). En el año 2014 se observa que la categoría predominante sigue correspondiendo a embarcaciones entre 150 a 200 m aunque en un porcentaje notablemente superior (63%), le siguen las embarcaciones agrupadas entre 200 a 250 m de eslora (24%), las demás categorías representan menos del 7% del total. (**Figura 132**)

Figura 131. TPH participación % según eslora 2012

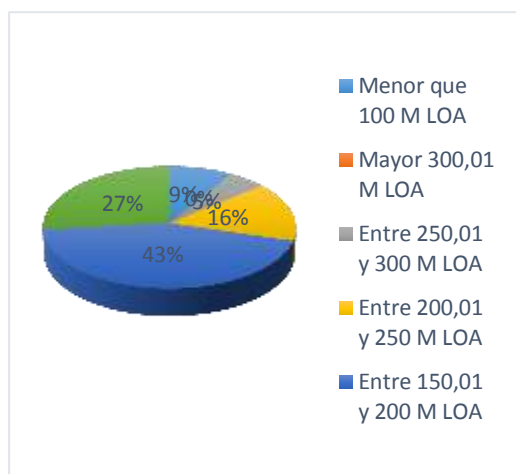
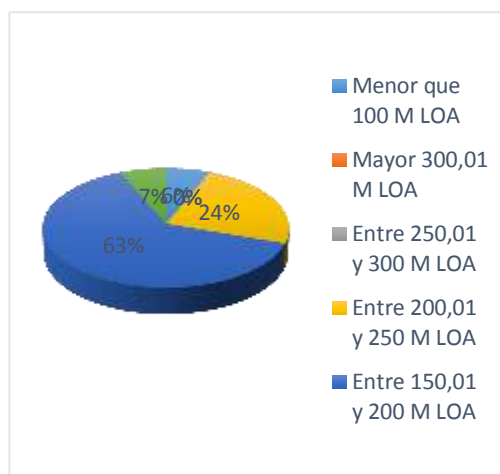


Figura 132. TPH participación % según eslora 2014



Fuente: MTOP, 2015²⁸⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁸⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁸⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

En la **Figura 133** se pueden visualizar las variaciones de los tamaños de esloras de las embarcaciones arribadas a los TPH.

Figura 133. TPH: Eslora 2004-2014



Fuente: MTOP, 2015²⁹⁰.

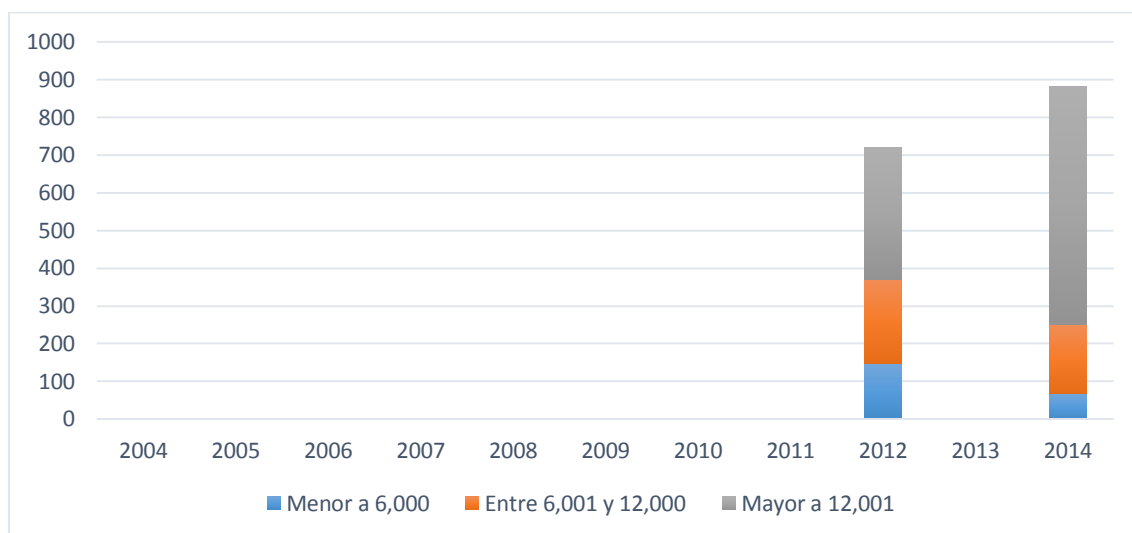
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tonelaje de Registro Bruto (TRB)

De acuerdo a la información pública de TRB de los TPH, se registró el arribo de 720 buques en el año 2012 y 881 buques en el año 2014, que corresponde a 801 buques en promedio (**Figura 134**).

Figura 134: TRB de las naves arribadas a los TPH durante 2004-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015²⁹¹.

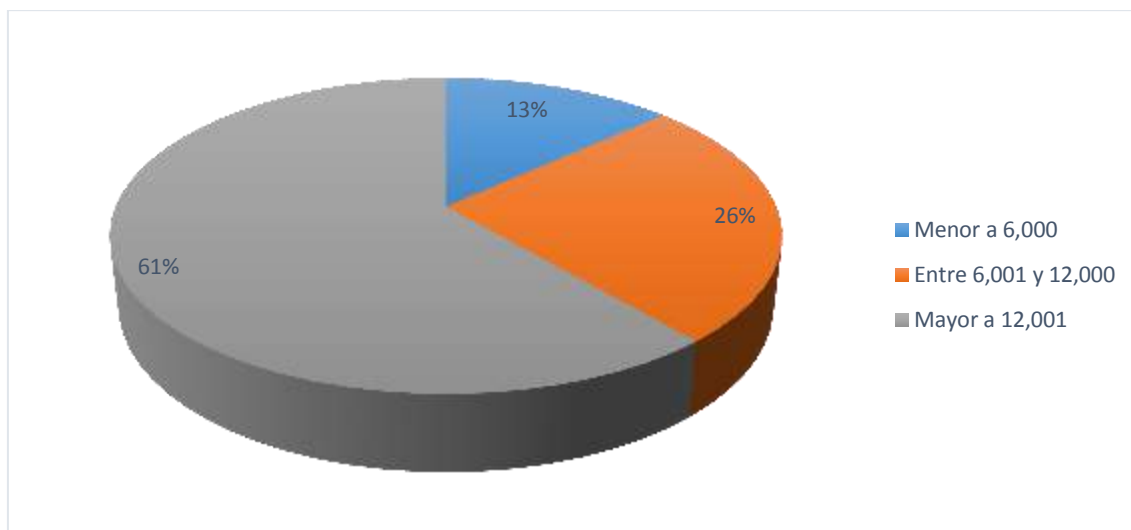
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁹⁰ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>
²⁹¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Del indicado promedio el 61% (491 buques) pertenecen a la categoría que supera las 12 mil TRB, seguido de los buques que poseen entre 6.001 a 12.000 TRB con 26% (204 buques) y los buques con TRB menor a 6.000 toneladas se encuentran en un 13% (106 buques) (**Figura 135**).

Figura 135: Promedio de TRB de las naves arribadas los TPH durante 2004-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015²⁹².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

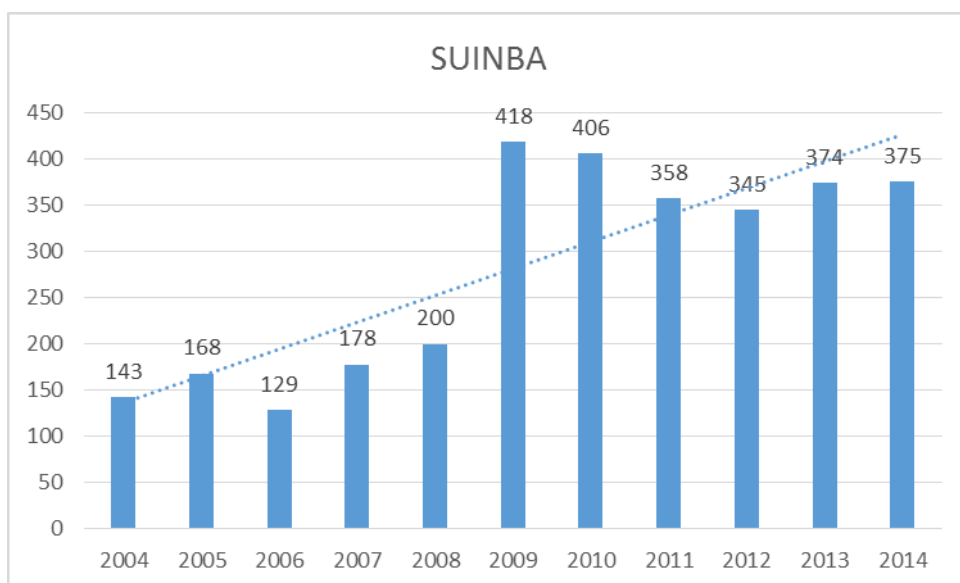
SUPERINTENDENCIAS

Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao

Número de embarcaciones.- En la Superintendencia de Balao (SUINBA) se estima un promedio anual de 281 embarcaciones para el período 2004-2014, con un mínimo de 129 embarcaciones en el año 2006 y 418 embarcaciones en el año 2009. Aunque se observan notables fluctuaciones interanuales la tendencia es hacia el incremento con un crecimiento anual del 14% para el período evaluado (**Figura 136, Tabla 51**).

²⁹² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 136. SUINBA: Número de embarcaciones.



Fuente: MTOP, 2015²⁹³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tabla 51: SUINBA No. Embarcaciones arribadas en el período 2004-2014

Puerto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio 2004 - 2014	Mínimo	Máximo
SUINBA	143	168	129	178	200	418	406	358	345	374	375	281	129	418
		17%	-23%	38%	12%	109%	-3%	-12%	-4%	8%	0%	14%		

Fuente: MTOP, 2015²⁹⁴.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

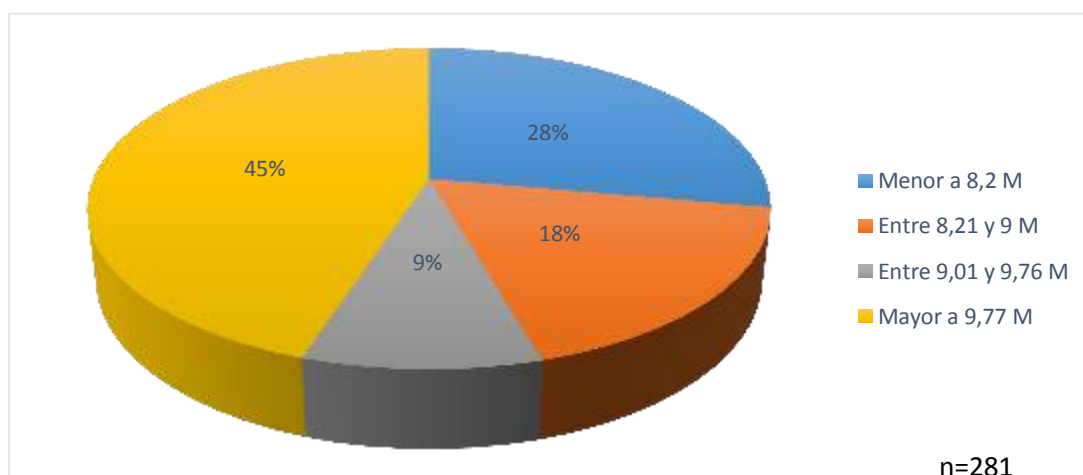
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Naves según calado.- Los registros del período 2004 – 2014 de SUINBA muestran que cerca de la mitad (45%) de las naves que se han movilizad por el terminal petrolero de Balao tuvieron un calado superior a los 9,77m. En las otras categorías destacan las embarcaciones con un calado menor a 8,2m (28%), en relación con aquellas categorías intermedias de calado como son: entre 8,21m – 9m (18%) y 9,01 – 9,76 (9%) (**Figura 137**).

²⁹³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

²⁹⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 137. SUINBA participación % según calado promedio 2004-2014.



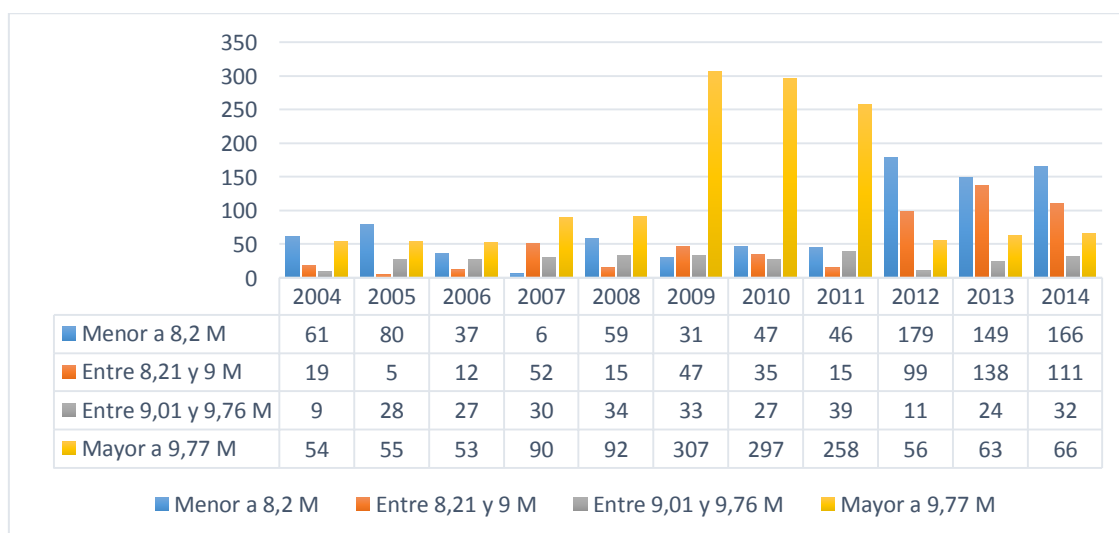
Fuente: MTOP, 2015²⁹⁵.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Los datos de SUINBA para el período 2004 – 2014 muestran un notable cambio en el tamaño y la composición porcentual del calado de la flota petrolera que se moviliza en este terminal. En efecto, mientras en el año 2004 se registraron apenas 143 embarcaciones en el predominaron las embarcaciones con calados menores a 8,2m; entre los años 2009 y 2011 fueron las embarcaciones de calados mayores a 9,77m las predominantes. Por ejemplo, en el año 2009 las tres cuartas partes de la flota petrolera registrada en SUINBA fue de un calado superior a los 9,7m; mientras que al término del período analizado, existe una distribución porcentual en que predominan las embarcaciones de calado correspondiente a la categoría menor a 8,2m (44%), seguido de la categoría entre 8,21m y 9m (**Figuras 138, 139, 140 y 141**).

Figura 138. SUINBA CALADO: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015²⁹⁶.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁹⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>
²⁹⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 139. SUINBA participación % según calado 2004

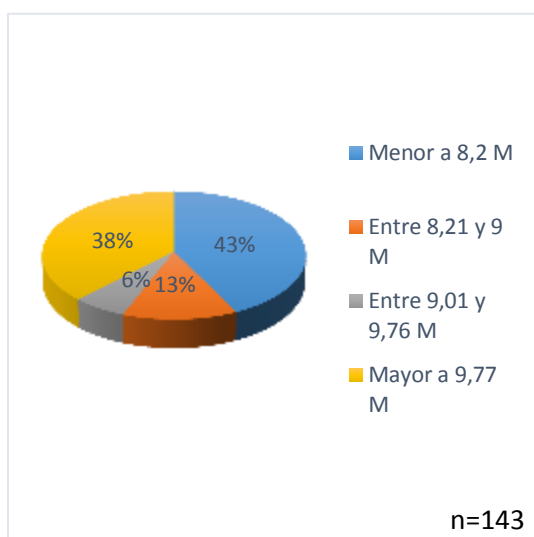


Figura 140. SUINBA participación % según calado 2014

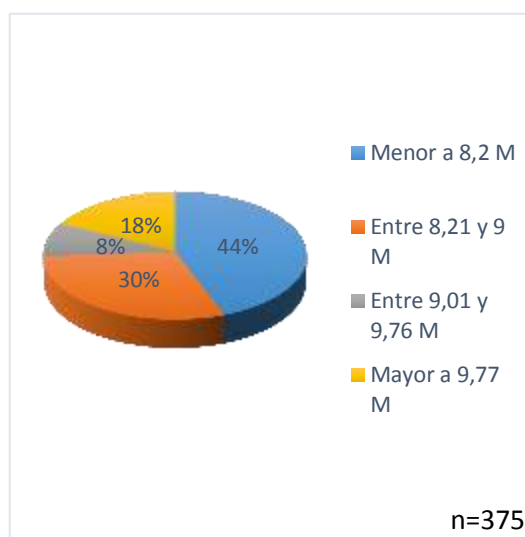
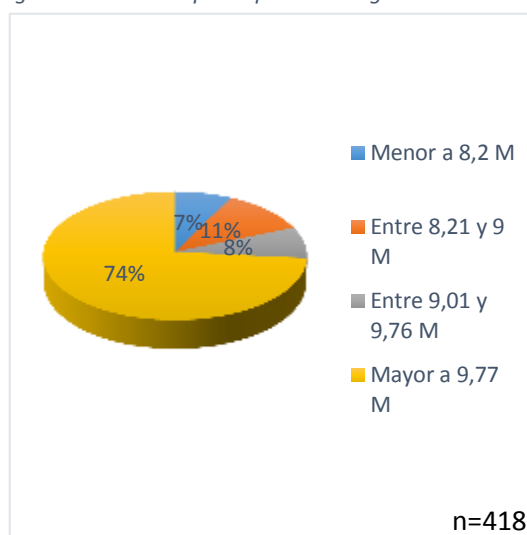


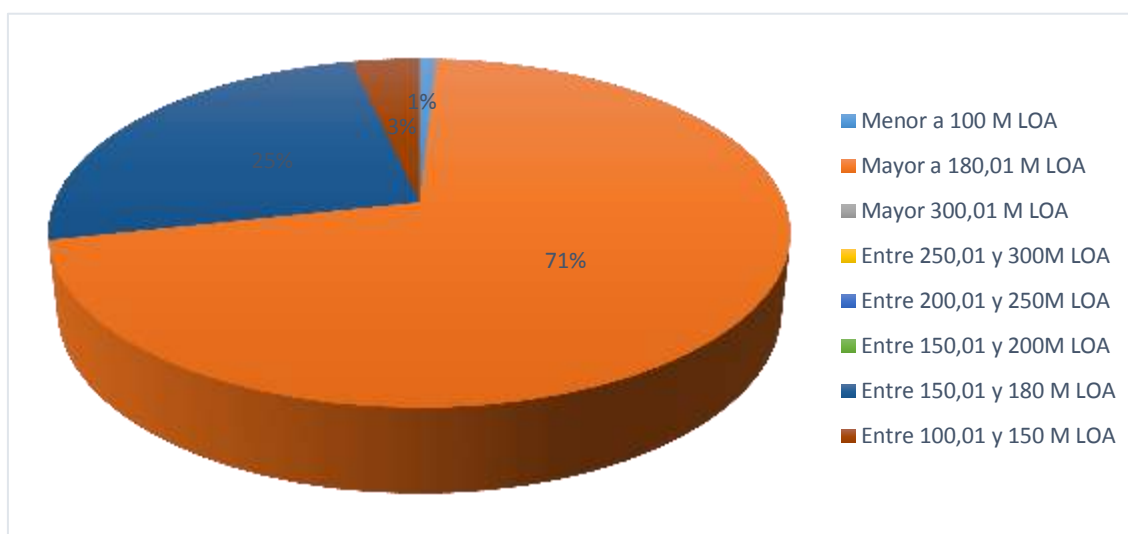
Figura 141. SUINBA participación % según calado 2009



Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Naves según eslora.- Durante el período 2004 – 2014 las naves que han predominado en SUINBA son las comprendidas en la categoría mayor a 180m de eslora (71%), lo que se acerca a las tres cuartas partes del promedio anual de naves (n=281) que han utilizado el terminal petrolero de Esmeraldas. Entre las otras categorías destaca la categoría inmediata inferior, entre 150 y 180m, que agrupa el 25% del total de las embarcaciones registradas en SUINBA. En proporciones inferiores se encuentran las categorías de embarcaciones de menor tamaño: entre 100 y 150m (4%) y menor a 100m (1%) (**Figura 142**).

Figura 142. SUINBA: Eslora promedio 2004-2014



Fuente: MTOP, 2015²⁹⁷.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

En SUINBA se observa un cambio significativo en la composición de las categorías de tamaño de las embarcaciones durante el período 2004 – 2014. En el año 2004 menos de la mitad (41%) de un total de 143 embarcaciones correspondieron a la categoría mayor a 180m; mientras que en el año 2014 se acercó a las tres cuartas partes (72%) de un total de 374 embarcaciones registradas en SUINBA (**Figuras 143 y 144**).

Figura 143. SUINBA participación % según eslora 2004

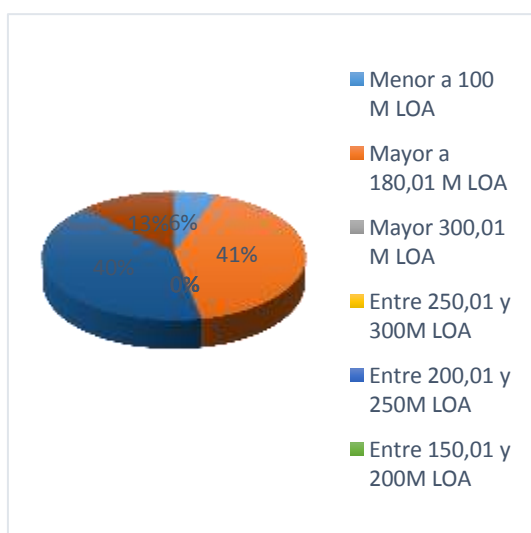
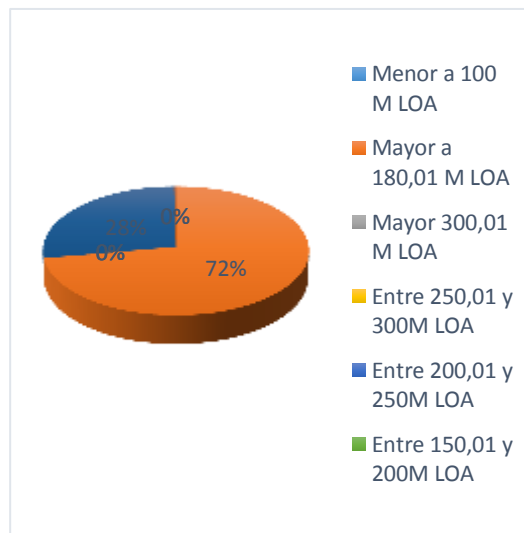


Figura 144. SUINBA participación % según eslora 2014



Fuente: MTOP, 2015

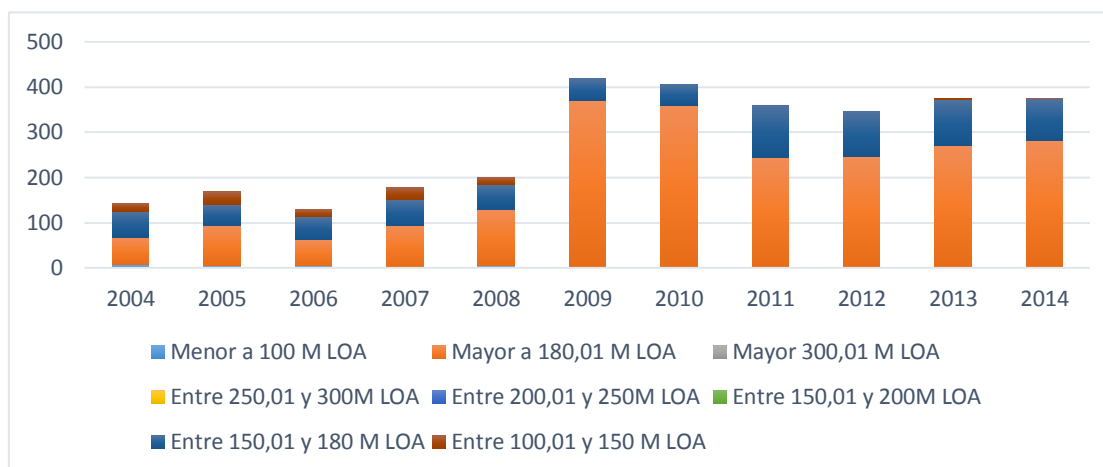
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁹⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Por su parte, la serie de datos disponibles para el período 2004 – 2014 muestra que las categorías inferiores a los 150m (menor a 100m y entre 100,01 y 150m) han dejado de tener alguna relevancia en las estadísticas portuarias. De hecho, los registros de SUINBA se han modificado, a partir del año 2013, para permitir una mejor diferenciación entre las embarcaciones de mayor tamaño, pero para propósitos comparativos estadísticos en este trabajo se mantiene la categoría mayor a 180m, como ha quedado arriba indicado (**Figura 145**).

Figura 145. SUINBA: Eslora 2004-2014 categorías diferenciadas para fines comparativos



Fuente: MTOP, 2015²⁹⁸.

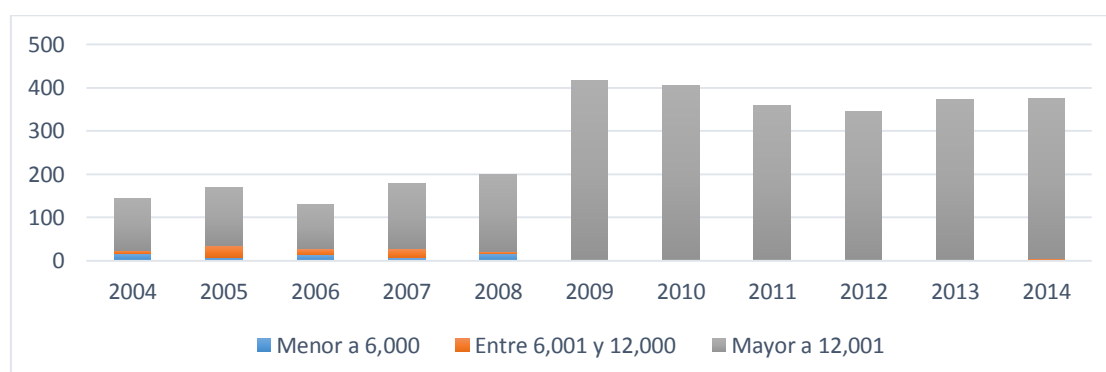
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tonelaje de Registro Bruto (TRB)

Durante los últimos años, SUINBA registra un incremento promedio de 14% anual en el número de embarcaciones. La mayor proporción de buques se registra con TRB mayor a 12 mil toneladas (**Figura 146**).

Figura 146: TRB de las naves arribadas a la APG durante 2004-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015²⁹⁹.

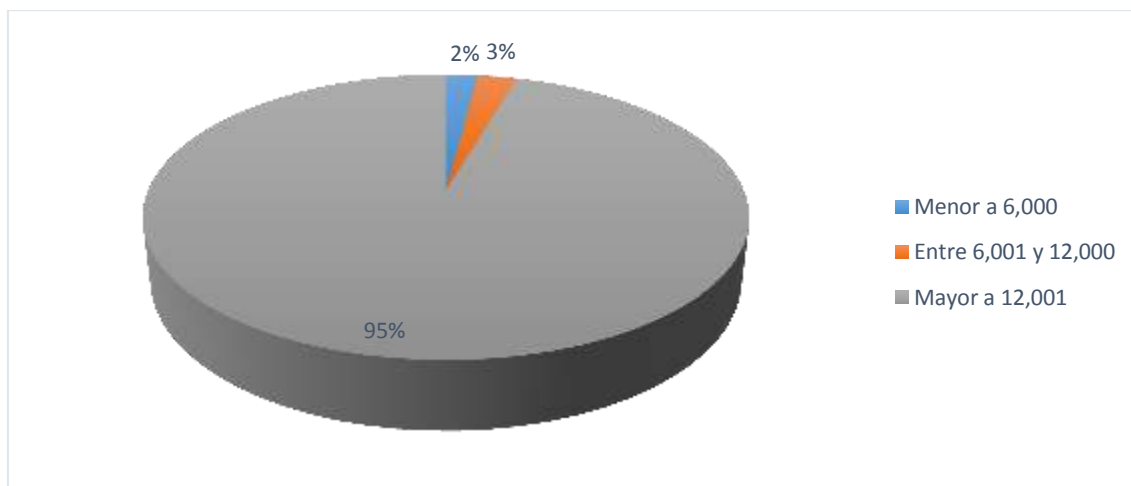
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

²⁹⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>
²⁹⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Se registra el arribo promedio de 281 buques. De este promedio, casi todos los buques (95%) que ingresaron a SUINBA pertenecen a un TRB mayor a 12.001 toneladas. Las demás categorías no superan el 3% (**Figura 147**).

Figura 147: Promedio de TRB de las naves arribadas a la APG durante 2004-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015³⁰⁰.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad

Número de embarcaciones.- En la Superintendencia del Terminal Petrolero de La Libertad (SUINLI) el promedio anual de embarcaciones para el período 2004 – 2014 se calcula en 209 unidades, con un rango comprendido entre un mínimo de 129 embarcaciones y un máximo de 291 embarcaciones. La tendencia es hacia el incremento y el porcentaje anual de crecimiento es del 9%. Decrecimientos puntuales significativos se han presentado entre los años 2006 – 2005 (-23%) y 2013 – 2012 (-15%). En contraste, incrementos notorios se presentaron entre 2007 y 2006 (38%) y al cierre del período entre 2014 y 2013 (29%) (**Figura 148, Tabla 52**).

³⁰⁰ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 148. SUINLI: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015³⁰¹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tabla 52: SUINLI No. Embarcaciones arribadas en el período 2004-2014

Puerto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio 2004 - 2014 APE	Mínimo	Máximo
SUINLI	143	168	129	178	200	218	239	237	266	226	291	209	129	291
		17%	-23%	38%	12%	9%	10%	-1%	12%	-15%	29%	9%		

Fuente: MTOP, 2015³⁰².

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

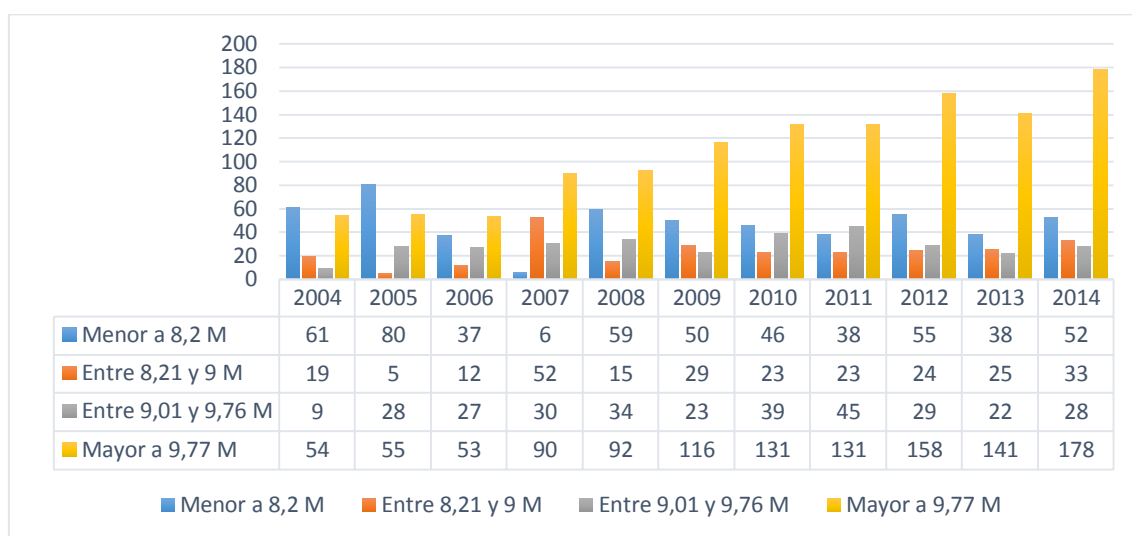
Naves según calado.- Los registros del período 2004 – 2014 de SUINLI muestran que más de la mitad (52%) de las naves que se han movilizado por el terminal petrolero de La Libertad tuvieron un calado superior a los 9,77m. En las otras categorías destacan las embarcaciones con un calado menor a 8,2m (23%), en relación con aquellas categorías intermedias de calado como son: entre 8,21m – 9m (11%) y 9,01 – 9,76 m (14%).

SUINLI muestran un notable cambio en el tamaño y la composición porcentual del calado de la flota petrolera que se moviliza en el terminal petrolero para el período 2004 – 2014. En efecto, mientras en el año 2004 se registraron 61 embarcaciones con calados menores a 8,2m; a partir de 2006 fueron las embarcaciones de calados mayores a 9,77m las predominantes; hasta el 2014 que registra 178 embarcaciones de esta categoría de embarcaciones. Aunque al término del período analizado, existe una distribución porcentual en que predominan las embarcaciones de calado correspondiente a la categoría mayor a 9,77m (61%), seguido de la categoría menor a 8,2m (18%) (Figura 149).

³⁰¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

³⁰² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 149. SUINLI CALADO: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015³⁰³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

En la **Figura 150** y **Figura 151** se visualizan las diferencias porcentuales del calado de las embarcaciones entre 2004 y 2014 en SUINLI.

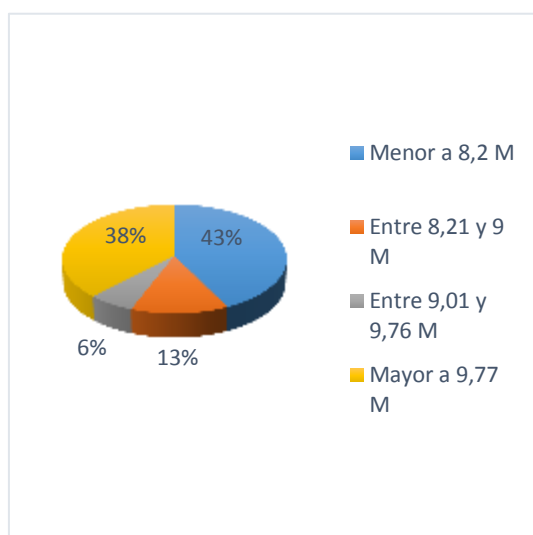


Figura 150. SUINLI participación % según calado 2004

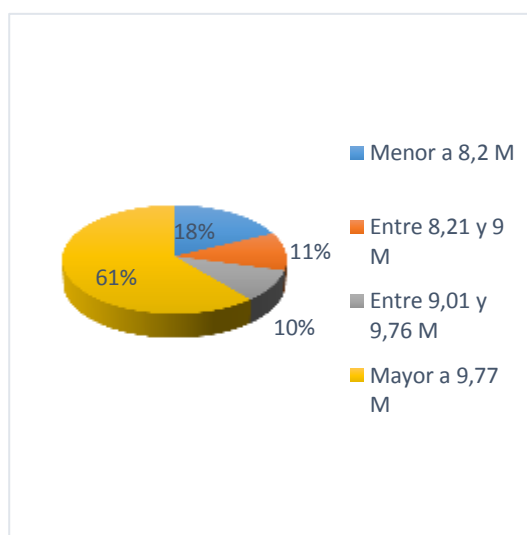


Figura 151. SUINLI participación % según calado 2014

Fuente: MTOP, 2015³⁰⁴.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

³⁰³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>
³⁰⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Naves según eslora.- Durante el período 2004 – 2014 las naves que han predominado en SUINLI son las comprendidas en la categoría mayor a 150m de eslora (90%), lo que se acerca a casi el total de embarcaciones promedio anual (n=209) que han utilizado el terminal petrolero de La Libertad. Las demás categorías representan al menos el 9% del total (**Figura 152**).

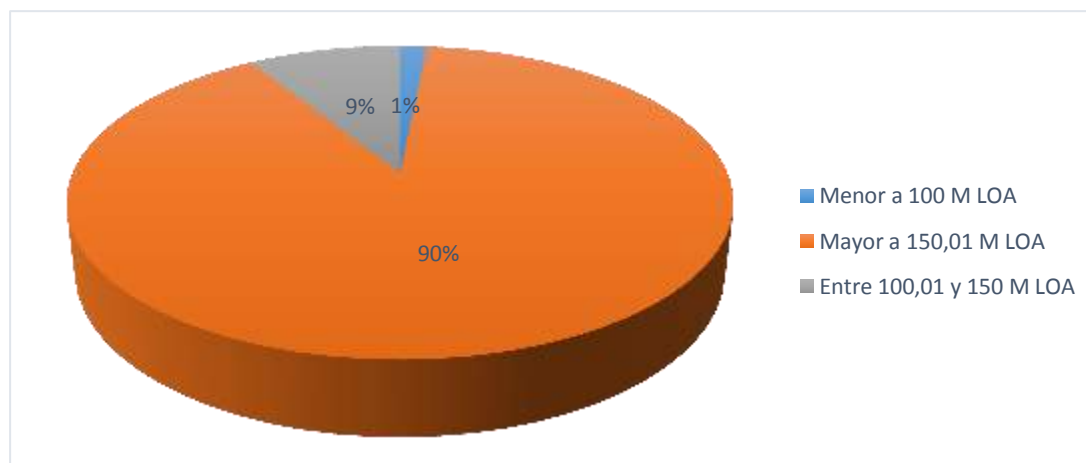


Figura 152. SUINLI: Eslora promedio 2004-2014 (Figura 109).

Fuente: MTOP, 2015³⁰⁵.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

En el año 2004 predominaron las embarcaciones de la categoría que agrupa embarcaciones mayores a 150 m de eslora (82%) en relación con la categoría entre 100 a 150 m (12%) y la categoría menor a 100m (6%) **Figura 153**. En el año 2014 se observa que la categoría mayor a 150 m de eslora aumenta su participación a 96%, le sigue la categoría entre 100 a 150 m de eslora (3%) y la categoría menor a 100 m de eslora se reduce (1%) **Figura 154**.

Figura 153. SUINLI participación % según eslora 2004

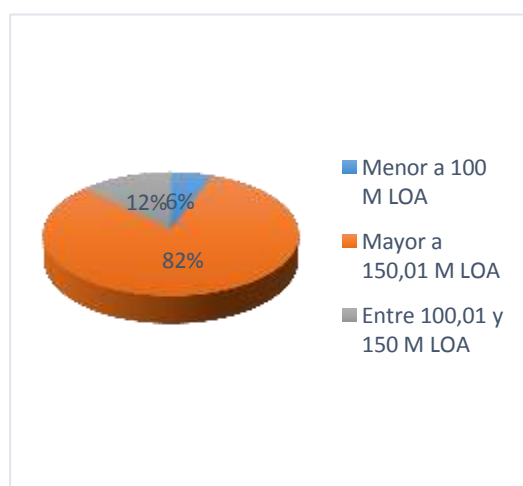
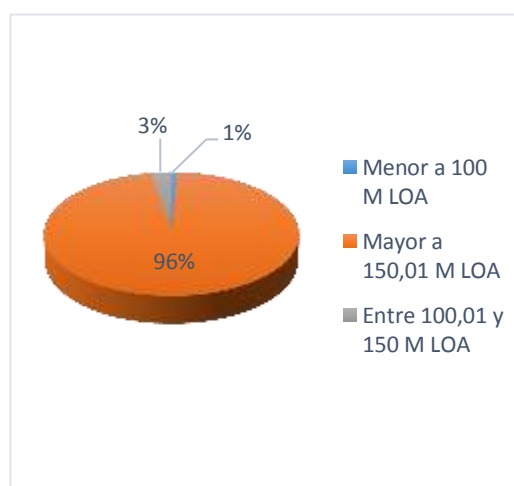


Figura 154. SUINLI participación % según eslora 2014



Fuente: MTOP, 2015³⁰⁶.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

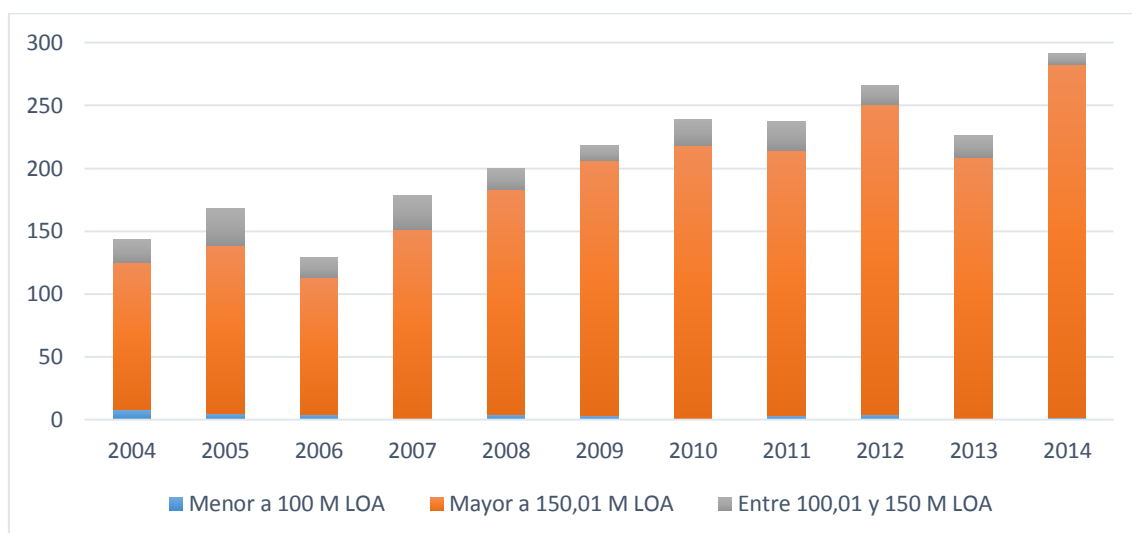
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

³⁰⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

³⁰⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

En SUINLI, las embarcaciones de eslora mayor a 150 m mantienen su mayor participación conforme al pasar de los años en las embarcaciones arribadas a este puerto, como se puede visualizar en la **Figura 155**.

Figura 155. SUINLI: Eslora 2004-2014



Fuente: MTOP, 2015³⁰⁷.

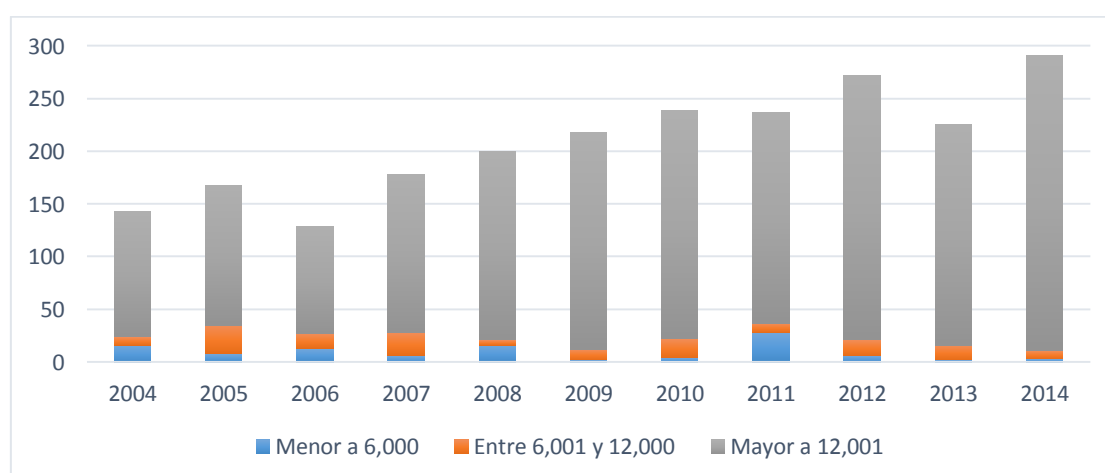
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

TRB

En el período 2004-2014, SUINLI registra un incremento promedio de 9% anual del número de embarcaciones. Se registra una mayor cantidad de buques cuyo TRB es mayor a 12.001 toneladas (**Figura 156**).

Figura 156: TRB de las naves arribadas a SUINLI durante 2004-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015³⁰⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

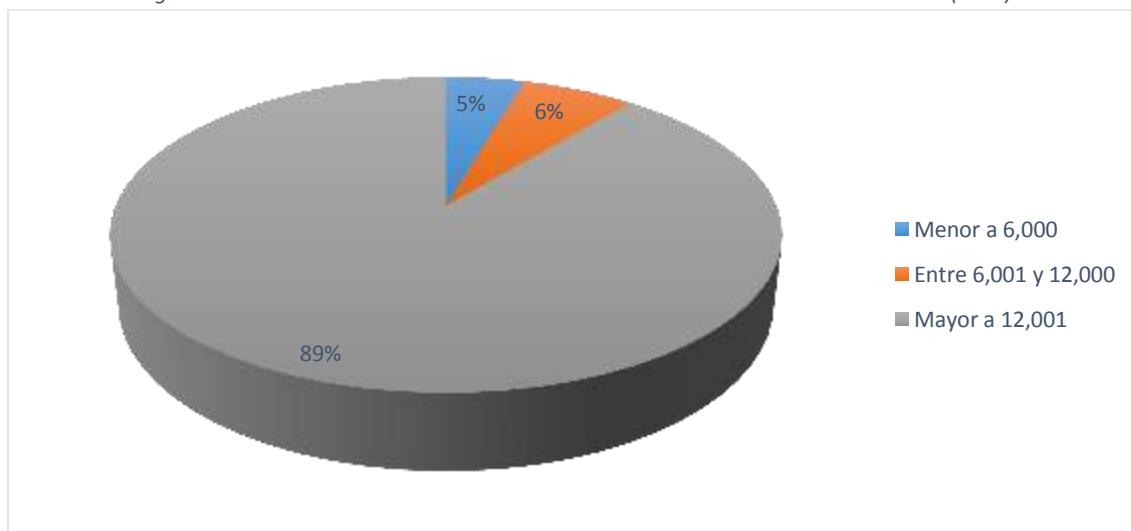
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

³⁰⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

³⁰⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

En SUINLI se registra el arribo promedio de 209 naves. El 89% (186 buques) pertenecen a un TRB mayor a 12.000 toneladas, las otras categorías no superan el 6% del total de naves arribadas (**Figura 157**)

Figura 157: Promedio de TRB de las naves arribadas a la SUINLI durante 2004-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015³⁰⁹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

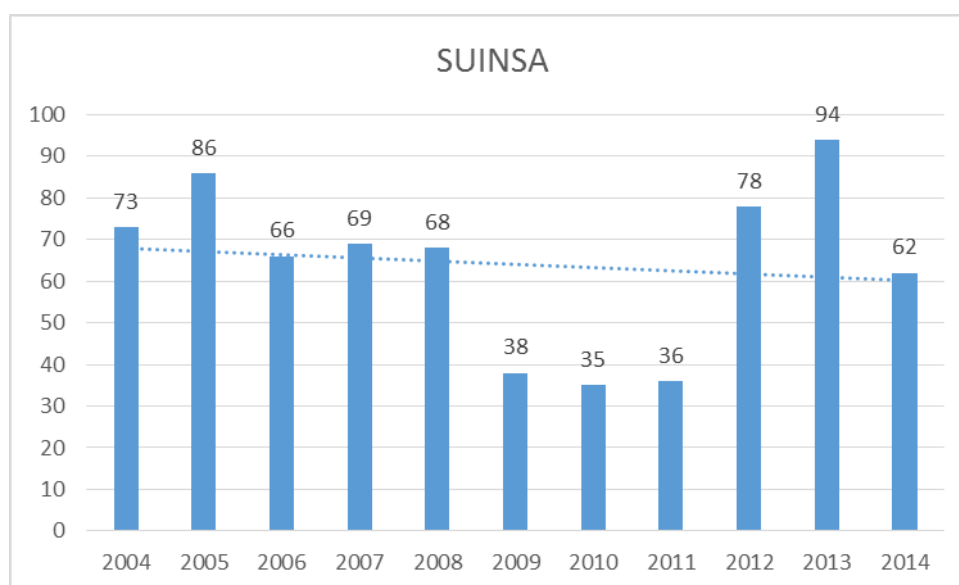
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Superintendencia del Terminal Petrolero del Salitral

Número de embarcaciones.- En la Superintendencia del Terminal Petrolero del Salitral (SUINSA) el promedio anual para el período 2004 – 2014 es de 64 embarcaciones con un rango de 35 embarcaciones registradas en el año 2010 y un máximo de 94 embarcaciones en el año 2014. Los datos muestran picos de altos números de embarcaciones que se presentaron en los años 2005 (86 embarcaciones) y 2013 (94 embarcaciones). En contraste entre el 2009 y 2011 se observa el menor número de embarcaciones registradas anualmente incluyendo el mínimo histórico del período con 35 embarcaciones. La tendencia es en general negativa, no obstante se registra un incremento positivo anual del 5% (**Figura 158, Tabla 53**).

³⁰⁹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 158. SUINSA: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015³¹⁰.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Tabla 53: SUINSA No. Embarcaciones arribadas en el período 2004-2014

Puerto	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio 2004 - 2014 APE	Mínimo	Máximo
SUINSA	73	86	66	69	68	38	35	36	78	94	62	64	35	94
		18%	-23%	5%	-1%	-44%	-8%	3%	117%	21%	-34%	5%		

Fuente: MTOP, 2015³¹¹.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Calado

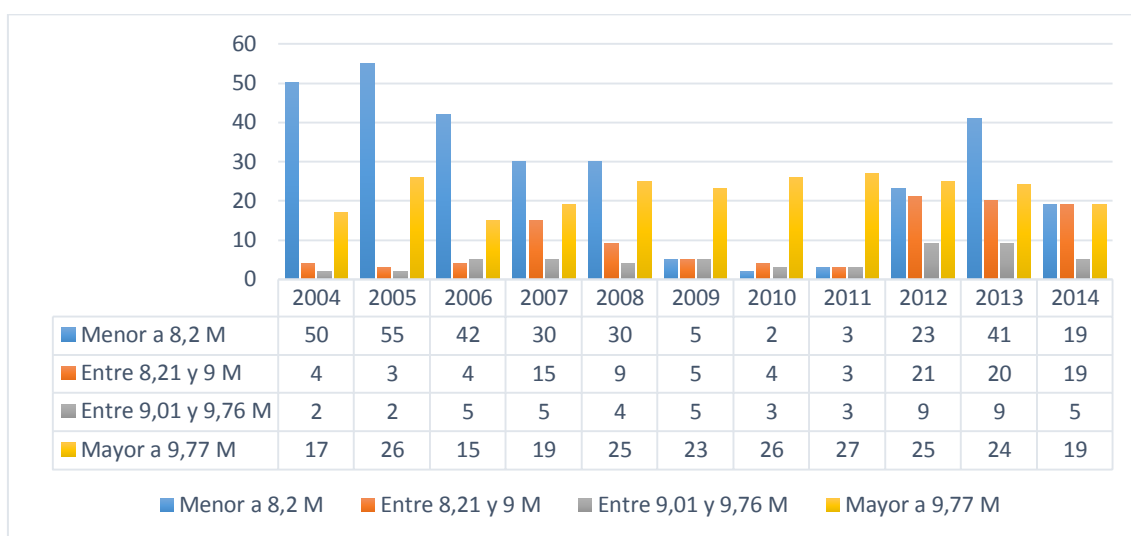
Los registros de SUINSA indican que casi la mitad (43%) de las embarcaciones que se han movilizado por su jurisdicción durante el período 2004 – 2014 tuvieron un calado menor a 8,2m. Le siguen en importancia las embarcaciones con un calado mayor a 9,77 m (35%). Las embarcaciones entre 8,21 a 9 m están representadas con 15% y las embarcaciones con un calado entre 9 a 9,76 m alcanzan 7% del total (**Figura 59**).

En el 2004, más de la mitad (69%) de las embarcaciones que se movilizaron por la SUINSA fueron de un tamaño menor a 8,2m. La tendencia cambia con el pasar de los años, en el año 2014 esta categoría reduce su participación (30%).

³¹⁰ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

³¹¹ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Figura 159. SUINSA CALADO: No. embarcaciones



Fuente: MTOP, 2015³¹².

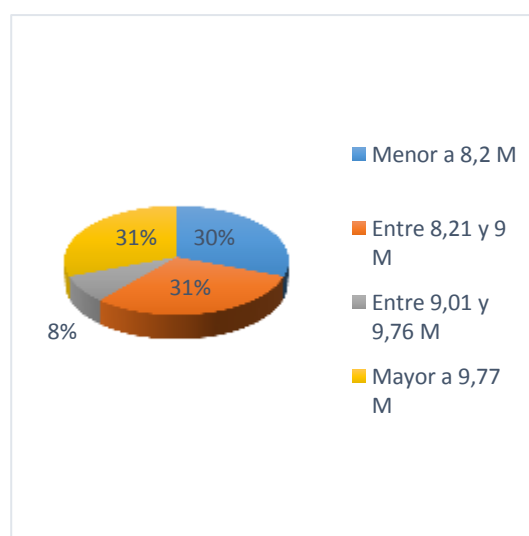
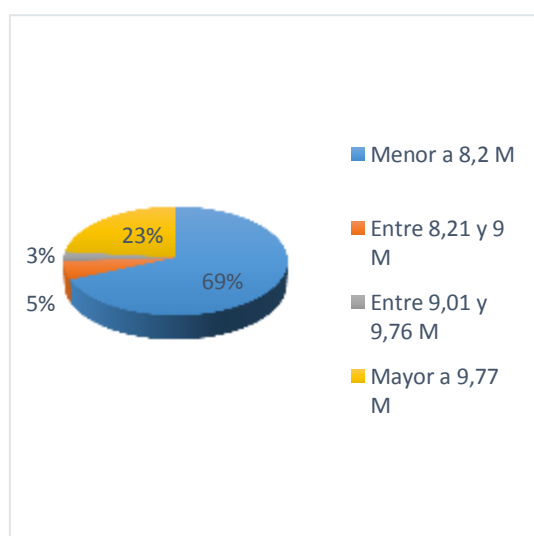
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Al comparar la distribución porcentual de SUINSA en relación al calado de sus embarcaciones en 2004 y 2014, se puede visualizar como las categorías de mayor calado han alcanzado una mayor participación porcentual al finalizar el período (**Figura 160 y Figura 161**).

Figura 160. SUINSA participación % según calado 2004

Figura 161. SUINSA participación % según calado 2014



Fuente: MTOP, 2015³¹³.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

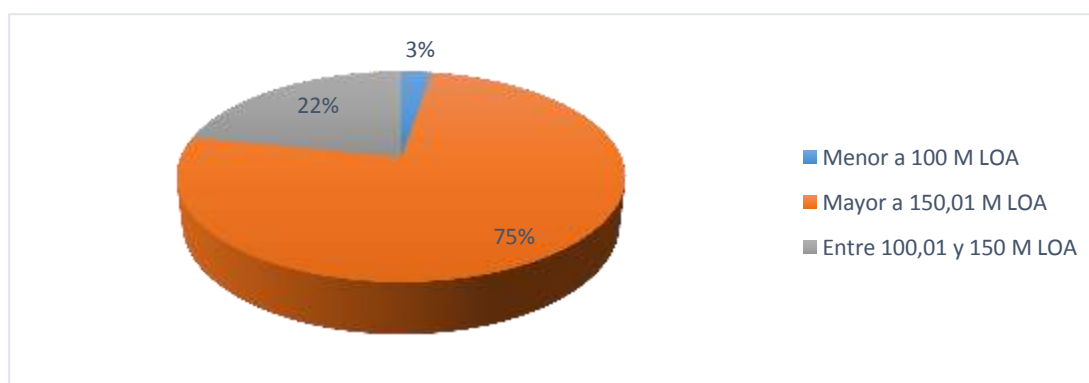
³¹² <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

³¹³ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

Eslora

Naves según eslora.- En promedio del período 2004-2014, en SUINSA predomina el registro de embarcaciones comprendidas en la categoría con una eslora mayor a 150m, las 3 cuartas partes (75%) del total de las embarcaciones se encuentran en esta categoría. Otra categoría importante en SUINSA corresponde a las embarcaciones con eslora entre 100 y 150 m (22%). Las embarcaciones menores a 100m de eslora representan el 1% del total (**Figura 162**).

Figura 162. SUINSA: Eslora promedio 2004-2014



Fuente: MTOP, 2015³¹⁴.

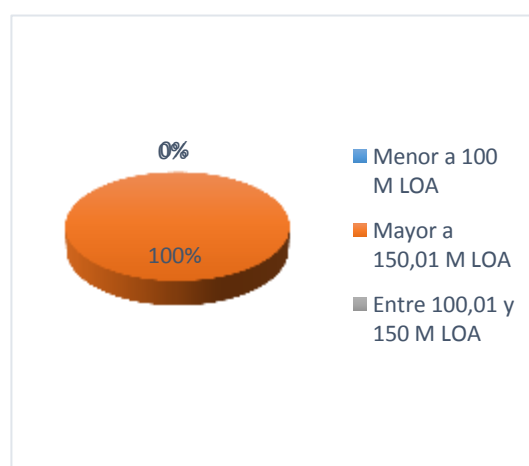
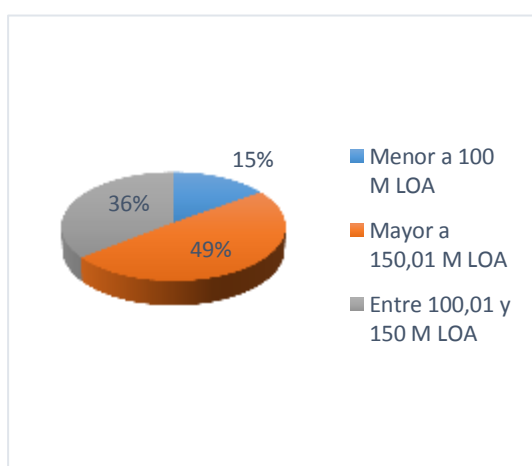
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

En el año 2004, predominan las embarcaciones de la categoría mayor a 150 m de eslora (49%) en relación con la categoría entre 100 a 150 m (36%) y la categoría menor a 100m (15%) (**Figura 163**). En el año 2014, todas las embarcaciones arribadas a la SUINSA tienen una eslora mayor a 150 m (1005) (**Figura 164**).

Figura 163. SUINSA participación % según eslora 2004

Figura 164. SUINSA participación % según eslora 2014



Fuente: MTOP, 2015³¹⁵.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

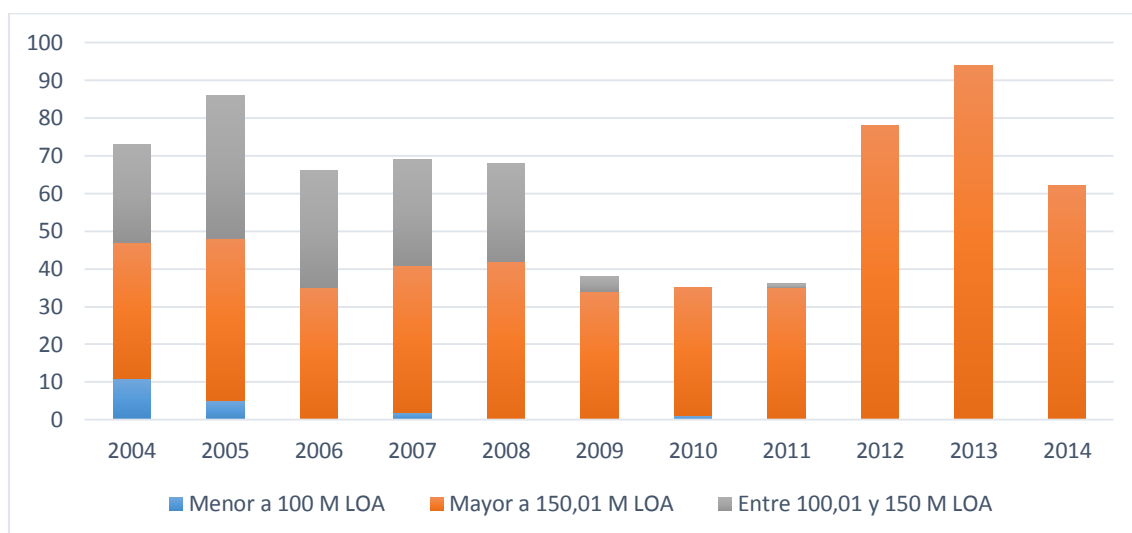
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

³¹⁴ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

³¹⁵ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

En la SUINSA, las embarcaciones con eslora mayor a 150 m mantienen su mayor participación en las embarcaciones arribadas, hasta alcanzar la totalidad de registros en los últimos 3 años (**Figura 165**).

Figura 165. SUINSA: Eslora 2004-2014



Fuente: MTOP, 2015³¹⁶.

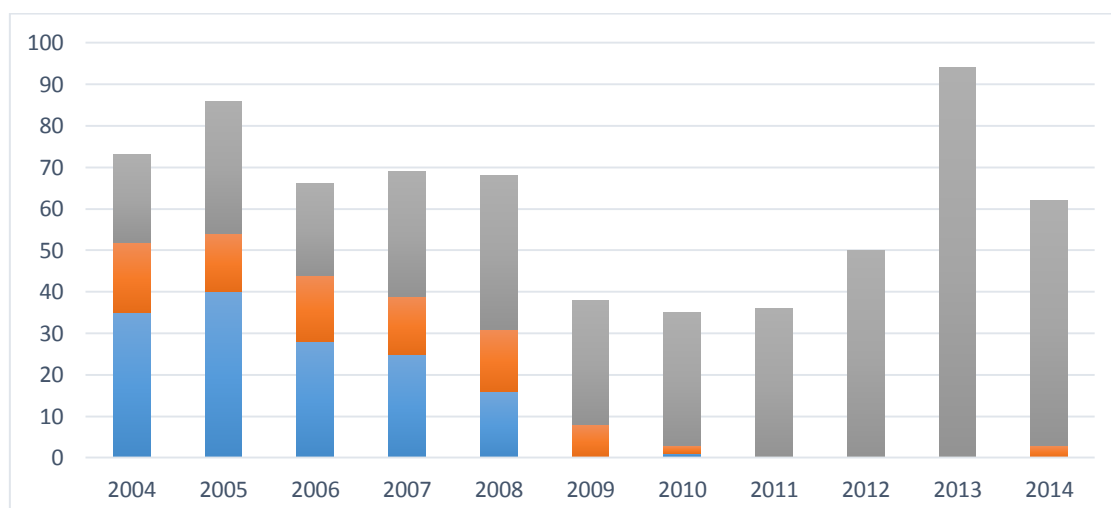
Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

TRB

En el período 2004-2014, SUINSA registra un incremento promedio de 4,0% anual. El mayor registro de naves arribas se establece en 2013 con 91 naves arribadas (**Figura 166**).

Figura 166: TRB de las naves arribadas a SUINSA durante 2004-2014 (en toneladas)



Fuente: MTOP, 2015³¹⁷.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

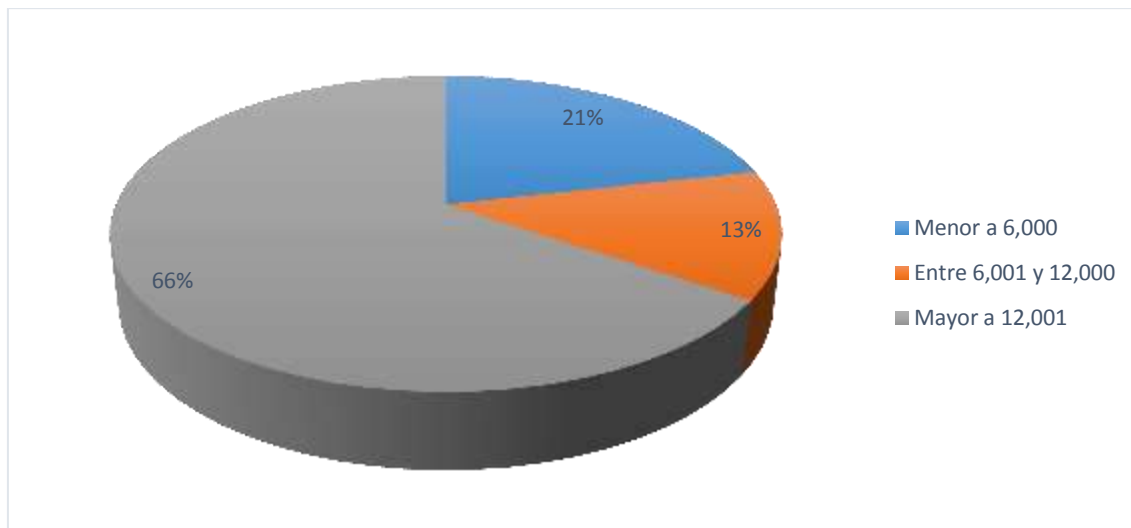
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

³¹⁶ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

³¹⁷ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

SUINSA registra el arribo promedio de 62 buques. Más de la mitad (66%) de los buques pertenecen a un TRB mayor a 12.001 toneladas, seguido de 21% registrado por los buques con un TRB menor a 6,000 toneladas y por último 13% de los buques entre 6,001 y 12,000 TRB (**Figura 167**).

Figura 167: Promedio de TRB de las naves arribadas a SUINSA durante 2004-2014 (en %)



Fuente: MTOP, 2015³¹⁸.

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

³¹⁸ <http://www.obraspublicas.gob.ec/biblioteca/>

ANEXO 2. ESTIMACIÓN DE AGUA DE LASTRE

Metodología OMI³¹⁹

De acuerdo al documento *Directrices para la Evaluación de la Condición Jurídica y Social Nacional de Agua de Lastre* publicado en 2009 por la Unidad del Programa de Asociaciones Globallast Organización Marítima Internacional 4 Albert Embankment, Londres SE1 7SR sostiene que a pesar que la OMI durante muchos años ha recomendado como requisito la notificación de agua de lastre de los países miembros, y que es muy posible que muchos países ya pudieran tener estos datos; en la actualidad se evidencia una ausencia de dichos informes o estudios específicos.

Por este motivo, muchos países han tomado la decisión de acoger el uso de metodologías recomendadas por el documento unida a la opinión de expertos internacionales en el tema. A continuación, se presenta una tabla resumen en base a un reporte de investigación del Servicio de Inspección y Cuarentena Australiana realizado en 1993 publicado en el documento de la OMI antes mencionado. Se sostiene que la estimación de agua de lastre guarda relación con los tipos de buques arribados (**Tabla 54**).

Tabla 54: Representante de la capacidad de lastre

Tipo de Buque	TPM	Normal (tonelaje)	% de TPM	Pesado (toneladas)	% de TPM
Ganelero	250000	75000	30	113000	45
Ganelero	150000	45000	30	67000	45
Ganelero	70000	25000	36	40000	57
Ganelero	35000	10000	30	17000	49
Cisterna	100000	40000	40	45000	45
Cisterna	40000	12000	30	15000	38
Contenedor	40000	12000	30	15000	38
Contenedor	15000	5000	30	n/a	
Carga general	17000	6000	35	n/a	n/a
Carga general	8000	3000	38	n/a	n/a
Pasajero /RORO	3000	1000	33	n/a	n/a

Fuente: Tomado del documento *Directrices para la Evaluación de la Condición Jurídica y Social Nacional de Agua de Lastre* de Servicio de Inspección y Cuarentena Australiana 1993, La gestión del Agua de Lastre.

³¹⁹ http://globallast.imo.org/wp-content/uploads/2014/11/Mono17_Spanish.pdf

Como se puede evidenciar los rangos para la estimación de agua de lastre depende del tipo de buque arribado, los mismos que van en un rango de 30 a 40 % del total del peso muerto del buque (TPM). Así los buques con cisternas que transportan líquidos tienen hasta un 40%, los buques que transportan carga general hasta 38%, los buques turísticos que transportan pasajeros hasta 33% y los buques graneleros alcanzan hasta 36%. Estos porcentajes dan como resultado un promedio de 32,9% por embarcación.

Caso Dinamarca³²⁰

Por otro lado, Dinamarca realizó un estudio de descargas de agua de lastre en relación a los datos de comercio exterior en 2007. En ese momento, las autoridades de este país se estaban preparando para la ratificación de la IMO Ballast Water Convention, el estudio finalizó en junio de 2009 y comprendió una comparación de dos modelos de estimación: el modelo de Gollasch y un modelo simple de estimación basado en las estadísticas de cargo.

Para desarrollar el modelo de Gollasch es necesario contar con la siguiente información en relación a los buques arribados a los puertos objetivos.

- Tipo de embarcación
- Número anual de arribos por tipo de embarcación
- Peso muerto de cada embarcación
- Capacidad máxima de los tanques de lastre por embarcación
- Volumen de agua de lastre por embarcación

Una vez definidos estos parámetros se puede realizar los cálculos correspondientes para estimar el total del volumen de agua de lastre descargadas por cada puerto en todo el país.

Para el modelo simple, la estimación de descargas de agua de lastre se basa en estadísticas de cargo, el estudio revela que existen un número de investigaciones que estiman que el porcentaje de agua de lastre de cada embarcación corresponde a un rango entre 30 a 40% por el peso muerto del mismo. En base a la limitación de información pública se concluye aproximar el total de agua de lastre como el 30% de las toneladas de carga desembarcada (importada) en puertos daneses.

Caso Ecuador

Tomando como referencia los estudios que anteceden, la estimación de agua de lastre y que han tenido una alta aceptación por académicos e investigadores a nivel mundial, el volumen de agua de lastre en el Ecuador se estima usando el método simple en relación a la carga total arribada a puertos nacionales.

Para poder estimar el volumen de aguas de lastre en Ecuador se utilizó la información de comercio exterior por puertos ecuatorianos publicadas por el MTOP de los últimos 5 años. A estos valores se multiplicó el 30% recomendado para realizar la estimación de acuerdo a la metodología simple.

³²⁰ <http://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/BallastWaterDischargesinDenmarkBLSTver4.pdf>

Carga de agua de lastre (puertos de destino)

Según la estimación realizada, la cantidad promedio de descarga de agua de lastre que Ecuador realizó en diferentes puertos del mundo durante el período 2010-2014 alcanzó 4,7 millones de toneladas.

Este resultado es proporcional a la cantidad importada, por lo tanto, aquellos puertos que tienen mayores importaciones tienen una mayor descarga de aguas de lastre en sus respectivos puertos de destino, este es el caso de APG (1,6 millones de toneladas), TPH (1,0 millón de toneladas) y SUINLI (799 mil toneladas). Los demás puertos no superan una descarga por 600 mil toneladas (**Tabla 55**)

Tabla 55: Carga de agua de lastre en puertos de destino (en toneladas)

PUERTOS	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio
Autoridad Portuaria de Esmeraldas	127.074	162.450	198.739	213.821	229.380	186.293
Autoridad Portuaria de Manta	226.137	202.231	212.074	220.839	225.543	217.365
Autoridad Portuaria de Guayaquil	1.233.249	1.489.640	1.771.190	1.725.015	1.566.867	1.557.192
Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar	32.911	33.980	36.272	26.795	50.666	36.125
Terminales Portuarios Habilitados	998.808	1.026.691	970.426	880.119	1.222.784	1.019.765
Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao	560.805	497.049	512.861	585.739	667.043	564.699
Superintendencia del Terminal Petrolero La Libertad	799.889	502.668	747.218	800.506	1.146.424	799.341
Superintendencia del Terminal Petrolero El Salitral	245.463	259.870	433.920	486.063	306.189	346.301
TOTAL PAÍS	4.224.335	4.174.579	4.882.700	4.938.897	5.414.896	4.727.081

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

Descarga de agua de lastre (puertos de origen)

De la misma manera, la cantidad promedio de descarga de agua de lastre que los barcos realizaron en los puertos ecuatorianos durante el período 2010-2014 alcanzó 8,9 millones de toneladas.

Este resultado es proporcional a la cantidad exportada, por lo tanto, aquellos puertos que tienen mayores niveles de exportación tienen una mayor descarga de aguas de lastre en sus respectivos, este es el caso de SUINBA (6,2 millones de toneladas), APG (1,4 millones de toneladas) y TPH (707 mil de toneladas). Los demás puertos no superan una descarga por 600 mil toneladas (**Tabla 56**).

Tabla 56: Descarga de agua de lastre en puertos de destino (en toneladas)

PUERTOS	2010	2011	2012	2013	2014	Promedio
Autoridad Portuaria de Esmeraldas	66.581	94.755	119.010	87.486	66.063	86.779
Autoridad Portuaria de Manta	19.124	14.621	16.393	24.438	19.161	18.747
Autoridad Portuaria de Guayaquil	1.063.922	1.398.778	1.488.120	1.599.114	1.526.626	1.415.312
Autoridad Portuaria de Puerto Bolívar	579.178	574.198	467.734	486.467	497.552	521.026
Terminales Portuarios Habilitados	813.183	740.911	662.001	642.033	674.952	706.616
Superintendencia del Terminal Petrolero de Balao	5.873.081	5.844.719	6.088.961	6.508.592	6.682.754	6.199.621
Superintendencia del Terminal Petrolero La Libertad	-	-	-	-	-	-
Superintendencia del Terminal Petrolero El Salitral	-	-	-	-	-	-
TOTAL PAÍS	8.415.069	8.667.983	8.842.220	9.348.129	9.467.108	8.948.102

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

ANEXO 3. LISTA DE ESPECIES CAPTURADAS POR LA FLOTA PESQUERA ARTESANAL DE ECUADOR

Nombre científico	Familia	Nombre común
CATEGORÍA: PECES PELÁGICOS GRANDES		
<i>Coryphaena hippurus</i>	CORYPHAENIDAE	Dorado
<i>Coyphaena equiselis</i>	CORYPHAENIDAE	Dorado
<i>Makaira indica</i>	ISTIOPHORIDAE	Picudo negro
<i>Makaira mazara</i>	ISTIOPHORIDAE	Picudo blanco, rayado
<i>Istiophorus platypterus</i>	ISTIOPHORIDAE	Picudo banderón
<i>Tetrapturus audax</i>	ISTIOPHORIDAE	Picudo gacho
<i>Thunnus albacares</i>	SCOMBRIDAE	atún aleta amarilla, Yellow Fin
<i>Thunnus obesus</i>	SCOMBRIDAE	Atún ojo grande, Bigeye, patudo
<i>Euthynnus lineatus</i>	SCOMBRIDAE	Bonito pata seca, patudo
<i>Katsuwonus pelamis</i>	SCOMBRIDAE	Bonito Barrilete
<i>Sarda orientalis</i>	SCOMBRIDAE	Bonito sierra
<i>Acanthocybium solandri</i>	SCOMBRIDAE	Guajo, peje sierra
<i>Scomberomorus sierra</i>	SCOMBRIDAE	Pez Sierra
<i>Xiphias gladius</i>	XIPHIIDAE	Pez espada
<i>Lepidocybium flavobrunneum</i>	GEMPYLIDAE	Miramelindo, escamudo
CATEGORÍA: PECES DEMERSALES “CLASE A”		
<i>Lutjanus guttatus</i>	LUTJANIDAE	Pargo lunarejo, chivo, pargo de altura
<i>Lutjanus colorado</i>	LUTJANIDAE	Pargo achiote
<i>Lutjanus peru</i>	LUTJANIDAE	Pargo rojo
<i>Lutjanus argentiventris</i>	LUTJANIDAE	Pargo amarillo
<i>Lutjanus novemfasciatus</i>	LUTJANIDAE	Pargo dentón, prieto
<i>Lutjanus aratus</i>	LUTJANIDAE	Pargo lisa
<i>Lutjanus jordani</i>	LUTJANIDAE	Pargo
<i>Hoplopagrus guntheri</i>	LUTJANIDAE	Pargo de peña, pargo mulato, pargo plateado
<i>Brotula clarkae</i>	OPHIDIIDAE	Corvina de roca, Culifloja, aguada, rosada
<i>Brotula ordwayi</i>	OPHIDIIDAE	Chilindrina
<i>Lepophidium spp</i>	OPHIDIIDAE	Culona, Congrio
<i>Epinephelus acanthistius</i>	SERRANIDAE	Colorado
<i>Epinephelus analogus</i>	SERRANIDAE	Mero,
<i>Epinephelus itajara</i>	SERRANIDAE	Mero
<i>Epinephelus labriformis</i>	SERRANIDAE	Murico
<i>Epinephelus niphobles</i>	SERRANIDAE	Mero
<i>Epinephelus peruanus</i>	SERRANIDAE	Mero
<i>Epinephelus guttatus</i>	SERRANIDAE	Mero, Cabrilla
<i>Cephalopholis panamensis</i>	SERRANIDAE	Mero
<i>Paralabrax callaensis</i>	SERRANIDAE	Perela

<i>Diplectrum pacificum</i>	SERRANIDAE	Camotillo
<i>Diplectrum conceptione</i>	SERRANIDAE	Camotillo
<i>Diplectrum</i> spp	SERRANIDAE	Camotillo
<i>Mycteroperca xenarcha</i>	SERRANIDAE	Cherna
<i>Mycteroperca rosacea</i>	SERRANIDAE	Cherna
<i>Paranthias furcifer</i>	SERRANIDAE	Selemba, Bombero, Ladrón
<i>Hemianthias peruanus</i>	SERRANIDAE	Rabijunco
<i>Hemianthias signifer</i>	SERRANIDAE	Rabijunco
<i>Cratinus agassizii</i>	SERRANIDAE	Plumero, gandío
<i>Serranus fasciatus</i>	SERRANIDAE	Camotillo – gandío
<i>Hemilutjanus macrophthalmos</i>	SERRANIDAE	Ojo de uva
CATEGORÍA: PECES DEMERSALES “CLASE B”		
<i>Bagre pinnimaculatus</i>	ARIIDAE	Bagre plumero, azul, alguacil
<i>Bagre panamensis</i>	ARIIDAE	Bagre colorado
<i>Galeichthys jordani</i>	ARIIDAE	Bagre bajero, coto, balero
<i>Arius</i> spp	ARIIDAE	Bagre
<i>Caulolatilus affinis</i>	MALACANTHIDAE	Cabezudo
<i>Caranx caballus</i>	CARANGIDAE	Caballa, caballita
<i>Selene peruviana</i>	CARANGIDAE	Carita
<i>Selene brevoortii</i>	CARANGIDAE	Carita
<i>Trachurus murphyi</i>	CARANGIDAE	Jurel (Pto. Bolívar)
<i>Trachinotus rhodopus</i>	CARANGIDAE	Pámpano, juliana
<i>Trachinotus paitensis</i>	CARANGIDAE	Pámpano
<i>Trachinotus kennedyi</i>	CARANGIDAE	Pámpano
<i>Oligoplites</i> spp	CARANGIDAE	Mascapalo
<i>Hemicaranx</i> spp	CARANGIDAE	Jurelito, dama
<i>Caranx</i> spp	CARANGIDAE	Jurel, burro (Manta)
<i>Seriola rivoliana</i>	CARANGIDAE	Huayaípe blanco
<i>Seriola peruana</i>	CARANGIDAE	Huayaípe rojo
<i>Seriola lalandi</i>	CARANGIDAE	Huayaípe
<i>Chloroscombrus orqueta</i>	CARANGIDAE	Hojita, cucharita, guato
<i>Selar crumenophthalmus</i>	CARANGIDAE	Ojona, pepona
<i>Naucrates ductor</i>	CARANGIDAE	Piloto
<i>Gnathanodon speciosus</i>	CARANGIDAE	Mojarra, doncella, morada
<i>Caranx caninus</i>	CARANGIDAE	Jurel
<i>Oligoplites mundus</i>	CARANGIDAE	Voladora
<i>Trachinotus</i> spp	CARANGIDAE	Pámpano
<i>Centropomus armatus</i>	CENTROPOMIDAE	Robalo
<i>Centropomus nigrescens</i>	CENTROPOMIDAE	Robalo
<i>Centropomus pectinatus</i>	CENTROPOMIDAE	Robalo
<i>Centropomus robalito</i>	CENTROPOMIDAE	Robalo
<i>Centropomus unionensis</i>	CENTROPOMIDAE	Robalo
<i>Cynoscion</i> spp	SCIENIDAE	Corvina plateada o cachema

<i>Cynoscion albus</i>	SCIANIDAE	Corvina amarilla
<i>Cynoscion phoxocephalus</i>	SCIANIDAE	Corvina
<i>Cynoscion analis</i>	SCIANIDAE	Corvina
<i>Cynoscion stolzmanni</i>	SCIANIDAE	Corvina
<i>Larimus pacificus</i>	SCIANIDAE	Cajeta
<i>Larimus</i> spp	SCIANIDAE	Barriga juma, corvina ñata
<i>Larimus gulosus</i>	SCIANIDAE	Barriga juma, corvina ñata
<i>Menticirrhus</i> spp	SCIANIDAE	Ratón
<i>Menticirrhus nasus</i>	SCIANIDAE	Ratón, cabeza dura
<i>Micropogonias altipinnis</i>	SCIANIDAE	Torno , Corvinón
<i>Ophioscion</i> spp	SCIANIDAE	Polla, ñata
<i>Paralonchurus dumerilii</i>	SCIANIDAE	Corvina rayada
<i>Paralonchurus petersi</i>	SCIANIDAE	Ratón
<i>Pareques</i> spp	SCIANIDAE	camiseta
<i>Umbrina xanti</i>	SCIANIDAE	Corvina rabo amarillo
CATEGORÍA: PECES DEMERSALES “CLASE C”		
<i>Hippoglossina</i> spp	BOTHIDAE	Lenguado
<i>Hippoglossina tetrophthalmus</i>	BOTHIDAE	Lenguado
<i>Paralichthys</i> spp	BOTHIDAE	Lenguado
<i>Paralichthys woolmani</i>	BOTHIDAE	Lenguado
<i>Ruvettus pretiosus</i>	GEMPYLIDAE	Lija
<i>Lobotes pacificus</i>	LOBOTIDAE	Berrugate, zapata
<i>Merluccius gayi gayi</i>	MERLUCCIIDAE	Merluza
<i>Upeneus</i> spp	MULLIDAE	Chivo, gringo
<i>Upeneus xanthogrammus</i>	MULLIDAE	Chivo, gringo
<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>	MULLIDAE	Chivo, colorado
<i>Muraena</i> spp	MURAENIDAE	Morena
<i>Pomadasys</i> spp	POMADASYIDAE	Roncador, boquimorado
<i>Anisotremus</i> spp	HAEMULIDAE	Roncador, zapata
<i>Haemulopsis</i> spp	HAEMULIDAE	Boquimorado
<i>Haemulopsis leuciscus</i>	HAEMULIDAE	Boquimorado
<i>Xenichthys xanti</i>	HAEMULIDAE	Olló, ojón, olloco
<i>Orthopristis</i> spp	HAEMULIDAE	Teniente
<i>Orthopristis chalceus</i>	HAEMULIDAE	Teniente
<i>Balistes</i> spp	BALISTIDAE	Pez puerco
<i>Polydactylus approximans</i>	POLYNEMIDAE	Guapuro
<i>Polydactylus opercularis</i>	POLYNEMIDAE	Guapuro
<i>Raja</i> spp	RAJIDAE	Raya
<i>Aetobatus narinari</i>	MYLIOBATIDAE	Raya pintada, pico de pato
<i>Manta birostris</i>	MOBULIDAE	Manta voladora
<i>Rhinoptera steindachneri</i>	RHINOPTERIDAE	Raya mariposa
<i>Scarus</i> spp	SCARIDAE	Pez loro
<i>Modula lucasana</i>	MOBULIDAE	Raya negra

<i>Gymnura marmorata</i>	GYMNURIDAE	Raya
<i>Scorpaena</i> spp	SCORPAENIDAE	Brujo, lechuza
<i>Sphyrna ensis</i>	SPHYRAENIDAE	Picuda, barracuda
<i>Prionotus</i> spp	TRIGLIDAE	Gallineta
<i>Calamus brachysomus</i>	SPARIDAE	Palma
<i>Mugil cefalus</i>	MUGILIDAE	Lisa
<i>Mugil curema</i>	MUGILIDAE	Lisa
<i>Halichoeres</i> spp	LABRIDAE	Hacha
<i>Peprilus medius</i>	STROMATEIDAE	Chazo, pampanito, gallinaza, gallinazo
<i>Kyphosus</i> spp	KIPHOSIDAE	Hacha
<i>Bodianus diplotaenia</i>	LABRIDAE	Vieja
<i>Chaetodipterus zonatus</i>	EPHIPPIDAE	Leonora
<i>Gerres cinereus</i>	GERREIDAE	Mojarra
<i>Diapterus peruvianus</i>	GERREIDAE	Mojarra
<i>Eucinostomus</i> spp	GERREIDAE	Mojarra
<i>Engraulis ringens</i>	ENGRAULIDAE	Anchoveta
<i>Nematistius pectoralis</i>	NEMATISTIIDAE	Peje gallo
<i>Belone</i> sp.	BELONIDAE	Aguja
CATEGORÍA: TIBURONES		
<i>Alopias superciliosus</i>	ALOPIIDAE	Tiburón zorro
<i>Alopias pelagicus</i>	ALOPIIDAE	Tiburón zorro
<i>Acopias vulpinus</i>	ALOPIIDAE	Tiburón zorro
<i>Carcharhinus</i> spp	CARCHARINIDAE	Tiburón tollo, punta negra
<i>Carcharhinus leucas</i>	CARCHARINIDAE	Tiburón tollo, cazón
<i>Carcharhinus porosus</i>	CARCHARINIDAE	Tiburón tollo, cazón
<i>Carcharhinus falciformis</i>	CARCHARINIDAE	Tiburón mico
<i>Prionace glauca</i>	CARCHARINIDAE	Tiburón aguado, Tiburón azul
<i>Galeocerdo cuvier</i>	CARCHARINIDAE	Tiburón tigre, tintorera
<i>Isurus oxyrinchus</i>	LAMNIDAE	Tiburón tinto
<i>Sphyrna corona</i>	SPHYRNIDAE	Tiburón martillo, cachona, cornuda
<i>Sphyrna lewini</i>	SPHYRNIDAE	Tiburón martillo, cachona
<i>Sphyrna zygaena</i>	SPHYRNIDAE	Tiburón martillo, cachona
<i>Sphyrna tiburo</i>	SPHYRNIDAE	Tiburón martillo, cornuda
<i>Squatina armata</i>	SQUATINIDAE	Angelote
<i>Squatina californica</i>	SQUATINIDAE	Angelote
<i>Mustelus dorsalis</i>	TRIAKIDAE	Tiburón tollo
<i>Mustelus lunulatus</i>	TRIAKIDAE	Tiburón tollo
CATEGORÍA: OTROS		
<i>Auxis thazard</i>	SCOMBRIDAE	Botellita
<i>Scomber japonicus</i>	SCOMBRIDAE	Morenillo, macarela
<i>Opisthonema</i> spp	CLUPEIDAE	Pinchagua
<i>Opisthonema libertate</i>	CLUPEIDAE	Pinchagua

<i>Opisthopterus</i> spp	CLUPEIDAE	Chaparra
<i>Dosidicus gigas</i>	ONMASTREPHIDAE	Calamar gigante
<i>Panulirus gracilis</i>	PALINURIDAE	Langosta verde
<i>Litopenaeus vanamei</i>	PENAEIDAE	Camarón
<i>Litopenaeus stylirostris</i>	PENAEIDAE	Camarón
<i>Litopenaeus occidentalis</i>	PENAEIDAE	Camarón
<i>Callinectes</i> spp	PORTUNIDAE	Jaiba
<i>Lepidochelys olivacea</i>	CHELONIDAE	Tortuga verde, carey
Otros peces	OTROS PECES	Menudo, sano
<i>Chelonios</i>	CHELONIDAE	Tortuga verde
<i>Caracoles, churos</i>	OTROS	Otros
<i>Ophichthus</i> spp	OPHICHTHIDAE	Anguila
<i>Albula vulpes</i>	ELOPIDAE	Lisa macho
<i>Dasyatis</i> spp	DASYATIDAE	Raya roja
<i>Oligoplites mundus</i>	CARANGIDAE	Voladora
<i>Synodus</i> sp.	SYNODONTIDAE	Guavina
<i>Calappa convexa</i>	CALAPPIDAE	Perro
<i>Menippes frontalis</i>	XANTHIDAE	Pangora
<i>Nebris occidentalis</i>	SCIANIDAE	Corvina ciega
<i>Protrachypene precipua</i>	PENEIDAE	Camarón pomada
<i>Gynglymostoma cirratum</i>	ORECTOLOBIDAE	Tiburón de arena
<i>Trachypenaeus pacificus</i>	PENEIDAE	Camarón cebra
<i>Trachypenaeus byrdi</i>	PENEIDAE	Camarón cebra

Fuente: Instituto Nacional de Pesca

ANEXO 4. LISTA PRELIMINAR DE ESPECIES EXÓTICAS MARINAS – COSTERAS DE ECUADOR

Numeración general	Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción conocida global	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas	EEI marino - costeras prioridad global
1	Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera	Invasora ³²¹	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos y continente	NO	SI	X
2	Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Vibrio	Potencialmente invasora ³²²	Aguas de lastre	Continente	NO	NO	
3	Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Vibrio vulnificus</i>	Vibrio	Invasora	Aguas de Lastre	Continente	NO	NO	
4	Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Vibrio alginolyticus</i>	Vibrio	Invasora	Aguas de Lastre	Continente	NO	NO	
5	Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Escherichia coli</i>	Escherichia	Invasora	Aguas de Lastre	Continente	NO	NO	
6	Microorganismos (Bacterias)	Bacterias	<i>Enterococcus sp.</i>	Enterococcus	Invasora	Aguas de Lastre	Continente	NO	NO	
7	Microorganismos (Virus)	Virus	Whispovirus	Virus mancha blanca, White spot syndrome virus	Invasora	Aguas de lastre	Continente	NO	NO	
8	Invertebrado acuático marino (Esponjas)	Porifera	<i>Haliclona caerulea</i>	Esponja azul del Caribe	Potencialmente invasora	Adheridas (fouling)	Especie potencialment e invasora de Galápagos.	NO	NO	

³²¹ Especies invasoras se refieren a aquellas que hayan sido caracterizadas como tales a nivel global y cuya presencia haya sido documentada a nivel nacional o su estado sea dudoso.

³²² Especie potencialmente invasora se refiere a aquella que hayan sido caracterizadas como tales a nivel global y cuya presencia todavía no haya sido documentada a nivel nacional, pero que existe un riesgo potencial implícito por razones biológicas o económicas.

Numeración general	Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción conocida global	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas	EEI marino - costeras prioridad global
9	Invertebrado acuático marino (Gusanos marinos)	Annelida	<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Coralillo	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Continente	NO	NO	
10	Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Bugula neritina</i>	Bryozoo café	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos y continente	NO	NO	
11	Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Schizoporella unicornis</i>	Bryozoa	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos	NO	NO	
12	Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Watersipora subtorquata</i>	Bryozoa	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Continente	NO	NO	
13	Invertebrado acuático marino (Briozoos)	Bryozoa	<i>Zoobotryon verticillatum</i>	Briozoos espagueti	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos	NO	NO	
14	Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Tubastraea coccinea</i>	Coral colonial de taza	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Continente y Galápagos	NO	NO	
15	Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Pennaria disticha</i>	Hidroide árbol de Navidad, , corales de fuego	Invasora	Adheridas (fouling)	Galápagos	NO	NO	
16	Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Carijoa riisei</i>	Coral copo de nieve	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos y continente	NO	NO	
17	Invertebrado acuático marino (Cnidarios)	Cnidaria	<i>Diadumene lineata</i>	Anémona verde con estrías anaranjadas	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO	

Numeración general	Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción conocida global	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas	EEI marino - costeras prioridad global
18	Invertebrado acuático marino (Equinodermos)	Echinodermata	<i>Asteria amurensis</i>	Estrella de mar del Pacífico norte	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	SI	SI	XX
19	Invertebrado acuático marino (Equinodermos)	Echinodermata	<i>Acanthaster planci</i>	Corona de espinas	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos	NO	NO	
20	Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Crassostrea gigas</i>	Ostión japonés	Invasora	Acuicultura (Nota 1)	Continente	NO	NO	
21	Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Dreissena?</i>		Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Continente	SI	SI	XX
22	Invertebrado continental (Moluscos)	Mollusca	<i>Pomacea canaliculata</i>	Caracol de arroz, caracol manzana	Invasora	Acuicultura (Nota 2)	Continente	SI	NO	X
23	Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Potamocorbula amurensis</i>	Almejita, almejita asiática	Invasora	Aguas de lastre	Continente	SI	NO	X
24	Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Mytilopsis sallei</i>	Mejillón con estrías negras	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO	
25	Invertebrado acuático marino (Moluscos)	Mollusca	<i>Chama macerophylla</i>	Joyerero escamoso	Potencialmente invasora	Adheridas (fouling)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO	
26	Invertebrado acuático marino (Crustáceos)	Arthropoda (Crustacea)	<i>Cardisoma crassum</i>	Cangrejo azul	Invasora	Introducción intencional	Galápagos	NO	NO	
27	Invertebrado acuático marino (Crustáceos)	Arthropoda (Crustacea)	<i>Cherax quadricarinatus</i>	Langosta o langosta australiana	Invasora	Acuicultura	Continente	NO	NO	

Numeración general	Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción conocida global	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas	EEI marino - costeras prioridad global
28	Invertebrado acuático marino (Crustáceos)	Arthropoda (Crustacea)	<i>Macrobranchium rosenbergii</i>	Camarón gigante	Invasora	Acuicultura (Nota 3)	Continente	NO	NO	
29	Invertebrado acuático marino (Crustáceos)	Arthropoda (Crustacea)	<i>Procambarus clarkii</i>	Amphipoda	Invasora	Acuicultura	Continente	NO	NO	
30	Invertebrado acuático marino (Crustáceos)	Arthropoda (Crustacea)	<i>Chthamalus proteus</i>	Balano del Caribe	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialment e invasora de Galápagos.	NO	NO	
31	Invertebrado acuático marino (Crustáceos)	Arthropoda (Crustacea)	<i>Carcinus maenas</i>	Cangrejo verde europeo	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialment e invasora de Galápagos.	SI	SI	XX
32	Invertebrado acuático marino (Ascidíaceos)	Ascidacea	<i>Didemnum candidum</i>	Didémido blanco	Potencialmente invasora	Adheridas (fouling)	Especie potencialment e invasora de Galápagos.	NO	NO	
33	Peces (Marinos)	Osteichthyes	<i>Micropterus salmoides</i>	Perca atruchada	Invasora	Acuicultura. Pesca deportiva. (Nota 4)	Continente	SI	NO	X
34	Peces (estuarinos y continentales)	Osteichthyes	<i>Gambusia affinis</i>	pez mosquito	Invasora	Introducción intencional (Nota 5)	Continente	SI	NO	X
35	Peces (Marinos)	Osteichthyes	<i>Sciaenops ocellatus</i>	Corvinón ocelado	Invasora	Acuicultura (nota 6)	Continente	NO	NO	
36	Peces (Marinos)	Osteichthyes	<i>Oreochromis niloticus niloticus</i>	Tilapia del Nilo	Invasora	Acuicultura	Continente	NO	NO	
37	Peces (Marinos)	Osteichthyes	<i>Rachycentron canadum</i>	Cobia	Invasora	Acuicultura (Nota 7)	Continente	NO	NO	

Numeración general	Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción conocida global	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas	EEI marino - costeras prioridad global
38	Peces (Marinos)	Osteichthyes	<i>Lutjanus kasmira</i>	Pargo con estrías azules	Potencialmente invasora	Acuicultura. Pesca deportiva. (Nota 8)	Especie potencialmente invasora de Galápagos.	NO	NO	
39	Peces (Marinos)	Osteichthyes	<i>Pterois volitans</i>	Pez león	Potencialmente invasora	Aguas de lastre	Especie potencialmente invasora de Galápagos y continente	NO	NO	
40	Peces (Continental)	Osteichthyes	<i>Oreochromis mossambicus</i>	Tilapia común	Invasora	Acuicultura	Continente	SI	NO	X
41	Peces (Continental)	Osteichthyes	<i>Salmo trutta</i>	Peces	Invasora	Acuicultura. Pesca deportiva. (Nota 9)	Continente	SI	NO	X
42	Peces (Continental)	Osteichthyes	<i>Clarias gariepinus</i>	Pez gato	Invasora	Acuicultura (Nota 10)	Continente	NO	NO	
43	Peces (Continental)	Osteichthyes	<i>Poecilia reticulata</i>	Peces millonarios	Invasora	Control biológico de mosquitos. Fauna acompañante en camaroneras. Nota 11.	Continente	NO	NO	
44	Peces (Continental)	Osteichthyes	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha arco iris	Invasora	Acuicultura. Pesca deportiva. Nota 12.	Continente	SI	NO	X
45	Peces (Continental)	Osteichthyes	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Trucha de arroyo	Invasora	Acuicultura Nota 13.	Continente	NO	NO	
46	Peces (Continental)	Osteichthyes	<i>Morone saxatilis</i>	Lubina estriada	Invasora	Acuicultura	Continente	NO	NO	
47	Peces (Continental)	Osteichthyes	<i>Oncorhynchus nerka</i>	Salmón rojo	Invasora	Acuicultura. Pesca deportiva.	Continente	NO	NO	

Numeración general	Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción conocida global	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas	EEI marino - costeras prioridad global
48	Peces (Continental)	Osteichthyes	<i>Cichla ocellaris</i>	Cíclido pavo real	Invasora	Acuicultura	Continente	NO	NO	
49	Algas (Clorofitas)	Chlorophyta	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>uvifera</i>	Alga uva	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos y continente	NO	NO	
	Algas (Clorofitas)	Chlorophyta	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	Alga uva	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos	NO	NO	
50	Algas (Clorofitas)	Chlorophyta	<i>Codium fragile</i>	Esponja tipo hierba	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialment e invasora de Galápagos.	NO	NO	
51	Algas (Clorofitas)	Chlorophyta	<i>Asparagopsis taxiformis</i>	Pluma de mar roja	Invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos	NO	NO	
52	Algas (Rodofitas)	Rhodophyta	<i>Asparagopsis armata</i>	Hierba harpón	Potencialmente invasora	Adheridas (fouling)	Especie potencialment e invasora de Galápagos.	NO	NO	
53	Algas (Rodofitas)	Rhodophyta	<i>Gracilaria salicornia</i>	Alga roja	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialment e invasora de Galápagos.	NO	NO	
	Algas (Rodofitas)	Rhodophyta	<i>Gracilaria</i>	Macroalgas	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Galápagos (continente a nivel de género)	NO	NO	

Numeración general	Nombre común de los grupos	Grupo	Nombre especie	Nombre común	Categoría	Vía de introducción conocida global	Distribución conocida en Ecuador	100 EEI más dañinas	10 EEI más temidas	EEI marino - costeras prioridad global
54	Algas (Rodofitas)	Rhodophyta	<i>Hypnea musciformis</i>	Hierba de Hook	Potencialmente invasora	Acuicultura	Especie potencialment e invasora de Galápagos.	NO	NO	
55	Algas (Rodofitas)	Rhodophyta	<i>Acanthophora spicifera</i>	Alga espinosa	Potencialmente invasora	Adheridas (fouling)	Especie potencialment e invasora de Galápagos.	NO	NO	
56	Algas (Feoficeas)	Phaeophyceae	<i>Undaria pinnatifida</i>	Alga japonesa "Wakame"	Potencialmente invasora	Agua de lastre y adheridas (fouling)	Especie potencialment e invasora de Galápagos.	SI	SI	XX
57	Planta agua dulce	Liliopsida	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de agua	Invasora	Introducción intencional	Continente	SI	NO	X

Fuente: Ojasti (2001), CDC (2008), Torres (2012), ECCD (2012), Estación científica Charles Darwin (2016), FAO (2016), GISD (2016), Catálogo de Hawai (2016), THE EXOTIC GUIDE (2016), Scielo, Comité de especies invasoras, ESPOL, Fishbase, Natuserve (2013), Red List

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).
Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.

ANOTACIONES A LA LISTA PRELIMINAR DE ESPECIES EXÓTICAS MARINAS – COSTERAS³²³ DE ECUADOR

Nota 1. La presencia de *Crassostrea gigas* en Ecuador ha sido documentada por FAO (http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es) y desde el año 1990 ha sido cultivada por CENAIM con fines experimentales acuícolas e incluso la UPSE (Ramírez, 2015) ha desarrollado estudios de cultivo suspendido en mar abierto, en la comuna Palmar, Santa Elena (<http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2181/1/UPSE-TBM-2015-025.pdf>).

Nota 2. *Pomacea canaliculata*.- A nivel global, el caracol de arroz “ha sido introducido como un potencial alimento humano y por otras razones” entre cuyas hipótesis se consideran: comercio de animales vivos para proyectos de acuicultura, comercio de viveros, mascotas en acuarios y contrabando (Ochoa y García, 2012) (<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/21123/1/TESIS%20CD%20-%20OCHOA%20Y%20GARCIA.pdf>). Mientras que en Ecuador, la Subsecretaría de Acuicultura reporta que “no hay evidencias del objeto ni vía de introducción que indique que es de acuicultura”.

Nota 3. *Macrobranchium rosenbergii* fue introducida por PREDESUR en 1978. Sólo existen reportes que no hubo éxito en su manejo. Existen referencias de cultivos en la cuenca del río Guayas y en la cuenca del río Chone. (Álvarez, 1984). Es conocida como invasiva a nivel global “El único registro continental de invasión del langostino asiático en ambientes silvestres de Estados Unidos está ubicado en pantanos de Misisipi (Woodley et al., 2002; Schofield, 2012).”.

Nota 4. *Micropterus salmoides*.- De acuerdo con Fishbase (<http://www.fishbase.org/summary/3385>) se trata de un pez de agua dulce y estuarino (con salinidades de hasta 13 ppt). Se encuentra en los registros de especies introducidas en Ecuador de FAO (<http://www.fao.org/fishery/introsp/1392/>) que cita la siguiente fuente de información: FAO Fish Tech Pap, No 294, 318 p. (.).

Nota 5. *Gambusia affinis*.- Según Fishbase se trata de un pez de agua dulce; salobre; y bentopelágico (<http://www.fishbase.org/summary/3215>). Su introducción fue intencional y estuvo “motivada por un proyecto para el control biológico de mosquitos en las provincias del Guayas, El Oro y Manabí (Barriga, 2012; [http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5068/4/Peces%20agua%20dulce-intermareales%20Ecuador%202012Politecnica30\(3\).pdf](http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5068/4/Peces%20agua%20dulce-intermareales%20Ecuador%202012Politecnica30(3).pdf)).

Nota 6. *Sciaenops ocellatus*.- Según FAO (<http://www.fao.org/fishery/introsp/2509/en>), se trata de una especie introducida a Ecuador desde Estados Unidos en 1989, caracterizada como establecida, raramente usada en acuicultura, cuyos efectos ambientales y sociales no han sido documentados. Registros más recientes del MAGAP, en el proceso de construcción de la ENGAL-E, indican que esta especie “se introdujo para actividades de acuicultura en el Ecuador en 2002, los cultivos no fueron exitosos” y “no se han encontrado registros de presencia en aguas ecuatorianas de esta especie”.

Nota 7. *Rachycentron canadum*. Fishbase reporta esta especie con una amplia distribución global en aguas tropicales y subtropicales, excepto en el Pacífico Oriental. Medios de comunicación públicos como el Universo (<http://www.eluniverso.com/noticias/2016/02/25/nota/5426871/cobia-pezu-que-escapo-ecuador-ahora-amenaza-colombia-panama-mexico>) han dado cuenta de escapes de cobia en un emprendimiento privado de cultivo de cobia en Ecuador que, por tratarse de una especie exótica invasiva voraz ha puesto en alerta a instituciones científicas del Pacífico Sudeste como el Instituto Smithsonian de Panamá.

Nota 8. *Lutjanus kasmira*.- Consta en el listado de especies potencialmente invasoras de las Islas Galápagos publicada por el Parque Nacional Galápagos (http://www.darwinfoundation.org/media/filer_public/11/55/1155bb44-6ae9-472c-9b7e-75e588c4d198/informegalapagos_2013-2014.pdf).

Nota 9. *Salmo trutta*.- La información global de Fishbase (<http://www.fishbase.org/summary/238>) la reporta como una especie anádroma de agua dulce y salobre, que habita en temperaturas frías de 9°C hasta ambientes subtropicales de 18° 24°C. La FAO la reporta como introducida a Ecuador desde Chile en 1959 (<http://www.fao.org/fishery/introsp/2342/en>), aunque Barriga (xx) se refiere a la década de los años 1940 indicando “que no logró desarrollarse en los ríos andinos del Ecuador”.

Nota 10. *Clarias gariepinus*.- Reportada por FAO (<http://www.fao.org/fishery/introsp/2342/en>) como una especie introducida a Ecuador con fines acuícolas por una empresa localizada en Guayaquil.

Nota 11. *Poecilia reticulata*.- Según Barriga (2012) ([http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5068/4/Peces%20agua%20dulce-intermareales%20Ecuador%202012Politecnica30\(3\).pdf](http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/5068/4/Peces%20agua%20dulce-intermareales%20Ecuador%202012Politecnica30(3).pdf)) “su introducción fue motivada por un proyecto para el control biológico de mosquitos en las provincias del Guayas, El Oro y Manabí. El millonario (*Poecilia velifera*) habita en los cursos de agua inferiores de los ríos permanentes e intermitentes de la costa, cercanos a los límites intermareales”. Torres (2012) (<http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/handle/28000/982>) la reportó como fauna acompañante en la mayoría de camaroneras del golfo de Guayaquil estudiadas para la realización de su tesis de maestría.

Nota 12. *Oncorhynchus mykiss*. Reportada por FAO (<http://www.fao.org/fishery/introsp/1560/en>) como una introducción a Ecuador desde Estados Unidos en el año 1960. Fishbase (<http://www.fishbase.org/summary/239>) indica que puede ser encontrada en ambientes de agua dulce, salobre y marina, que habita preferentemente en temperaturas frías de 8°C y ambientes subtropicales de 10°C a 24°C.

³²³ Para los propósitos del presente documento son consideradas especies costeras aquellas tolerantes a bajas salinidades y ambientes estuarinos, así como que parte de su ciclo de vida puepueda ser llevado a cabo en aguas dulces.

Nota 13. *Salvelinus fontinalis*. - Reportada por FAO (<http://www.fishbase.org/summary/246>) como una especie introducida a Ecuador en fecha desconocida. Fishbase (<http://www.fishbase.org/summary/246>) incluye entre los usos humanos la acuicultura comercial, pesca deportiva y acuarios.

Nota 14. *Morone saxatilis*. Reportada por FAO (<http://www.fao.org/fishery/introsp/1468/en>) como una especie introducida a Ecuador en la década de los años 1990 para fines de pesca deportiva por una empresa localizada en la ciudad de Guayaquil. Fishbase (<http://www.fishbase.org/summary/353>) indica que puede ser encontrada en ambientes de agua dulce, salobre y marina, que habita en aguas con un rango de temperatura entre 8°C y 25°C.

Nota 15. *Oncorhynchus nerka*. Reportada por FAO (<http://www.fao.org/fishery/introsp/1685/en>) como una especie introducida a Ecuador para fines de acuicultura y pesca por una empresa localizada en la ciudad de Guayaquil; con fecha de introducción desconocida para esta especie en particular, pero probablemente data de la década de los años 1990 ya que la referencia está relacionada con un el emprendimiento privado de una empresa localizada en la ciudad de Guayaquil.

Nota 16. *Cichla ocellaris*. La Subsecretaría de Acuicultura de Ecuador la reporta como especie nativa con distribución amazónica, únicamente. Aunque el listado de Global Invasive Species Database (<http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=982#>) la reporta como especie introducida en Ecuador; situación que debe ser analizada (antes de ser excluida del presente listado preliminar) en un contexto diferente (introducción de especies por pesca y acuicultura) dado que el enfoque del presente trabajo se enfoca en la introducción de especies por aguas de lastre. De su parte Fishbase (<http://www.fishbase.org/summary/457>) incluye entre sus usos la pesca a pequeña escala, la pesca deportiva, acuicultura y acuarios.

Nota 17. *Hypnea musciformis*. Esta especie ha sido listada como potencialmente invasora de Galápagos (Keith, et al., 2015). A nivel global es conocida como una especie de potencial uso en la maricultura como lo publica el Acta Botánica Brasilica (http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000400002).

ANEXO 5. INFORMACIÓN DISPONIBLE SOBRE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS MARINAS RELACIONADAS CON AGUA DE LASTRE

Se incluye un resumen de la información disponible sobre las especies exóticas invasoras conocidas como se menciona a continuación.

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Vibrio cholerae*³²⁴

Reino: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Vibrionales

Familia: Vibrionaceae

Género: *Vibrio*

Especie: *Vibrio cholerae* (Pacini, 1854)

Nombre en inglés: Asiatic cholera, epidemic cholera.

Nombre común: Cólera

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, el *Vibrio cholerae* es “originario de la región asiática desde los tiempos más remotos”, y a lo largo del siglo XIX, el cólera se propagó por el mundo desde su reservorio original en el delta del Ganges en la India (OMS, 2015)³²⁵. Según registros históricos de CPPS (Escobar, 2000) el registro de la primera epidemia de cólera fue en Pakistán en el año de 1823.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Según Todar (2002) citado en la Base de Datos Globales de las Especies Invasoras (GISD, 2016)³²⁶ el *Vibrio cholerae* es la bacteria que causa el cólera, enfermedad diarreica aguda que, si no se trata, puede causar la muerte en cuestión de horas. “potencialmente epidémica y mortal”, aunque también puede causar “infecciones leves o inaparentes”, y es “endémica o epidémica en zonas con malas condiciones sanitarias”. De hecho, la OMS (2015) destaca que

³²⁴ <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=395085>

³²⁵ <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs107/es/>

³²⁶ <http://www.issg.org/database/welcome/disclaimer.asp>

el cólera es “causado por la ingestión de alimentos o agua contaminados con el bacilo *Vibrio cholerae*” y “el breve período de incubación, que fluctúa entre dos horas y cinco días, acrecienta el carácter potencialmente explosivo de los brotes epidémicos”.

Por su parte, el portal de información para médicos de Ecuador³²⁷ destaca que la bacteria que produce el cólera se encuentra presente en los estuarios pero “solo se vuelve infecciosa cuando, por una serie de factores ambientales, es atacada por virus bacteriófagos. Entonces puede surgir una simbiosis y el virus genera una toxina que le ayuda a la bacteria a infectar. Así aparecen las epidemias”.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Un estudio sobre el cambio climático y especies invasoras de España (Capdevila-Argüelles *et al.*, 2011) destacan que “*algunas epidemias de cólera parecen estar directamente asociadas con las aguas de lastre*” y que están relacionados con el incremento de “*la temperatura de la superficie de los mares*”.

De hecho, una publicación del Programa Mundial sobre Especies Invasoras (GISP, 2005) menciona expresamente que en el año 1991 “*un carguero procedente del sur de Asia vació su sentina frente a la costa de Perú*” y “*liberó una variante de cólera que se reprodujo con éxito en las aguas inusualmente cálidas y muy contaminadas de la costa*”. La bacteria del cólera, *Vibrio cholerae*, “*se introdujo en los mariscos y a través de ellos llegó al ser humano, tras lo que provocó una epidemia... que luego se extendió por Sudamérica*”, versión ampliamente difundida a nivel global que no ha sido mencionada en la información regional histórica disponible. Es raro que un tema, como la epidemia del cólera, que concitó la más alta atención de los gobiernos y de la opinión pública de la región del Pacífico Sudeste haya pasado por alto este importante hecho.

Revisados los registros históricos disponibles se encuentra que la primera epidemia de cólera en las Américas data del año 1829, año en que también se registró por primera vez en Ecuador y Colombia³²⁸. En el contexto regional la CPPS (2000) registra datos para el cólera del año 1886 cuándo cobró 23.423 víctimas, entre otros antecedentes relevantes sobre el tema; pero en ninguno de ellos se hace referencia a las aguas de lastre como un vehículo de transporte de la bacteria causante del cólera. De hecho la epidemia de cólera que se presentó en enero de 1991 en Perú fue ampliamente documentado por la OMS y CPPS y tampoco hace referencia alguna respecto a la introducción del cólera por aguas de lastre. De hecho, la CPPS reportó el inicio del rebrote de cólera en el puerto peruano de Chimbote, desde donde se extendió a Ecuador y otros países de América Latina, y entre los factores que se identificaron como causantes de la epidemia fueron: i) “la ausencia y/o deficiencia del saneamiento básico”, ii) “patrones culturales” en comunidades pobres, iii) “hábitos alimenticios” por la costumbre de “comer pescado crudo y/o precocido” (CPPS/PNUMA, 1991 en CPPS, 2000), así como condiciones ambientales favorables ante la presencia de un evento El Niño.

En el caso de Ecuador, un reporte de la Organización Panamericana de la Salud (PAHO, s/f)³²⁹ señala que “*el brote de cólera se inició en Ecuador el 28 de febrero de 1991, en el Campamento La Puntilla, Comuna Bajo Alto, Cantón El Guabo de la Provincia El Oro, en el Litoral Pacífico,*

³²⁷ <http://www.infosanitaria.com/48997/ecuador-esta-preparado-para-posible-brote-de-colera-causado-por-fenomeno-el-nino/>

³²⁸

<https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/PLAN%20DE%20CONTINGENCIA%20DEL%20SECTOR%20SALUD%20PARA%20LA%20PREVENCI%C3%93N%20Y%20CONTROL%20DE%20C%C3%93LERA%20EN%20COLOMBIA.pdf>

³²⁹ <http://hist.library.paho.org/Spanish/EPID/10483.pdf>

situada a pocos kilómetros de la población peruana de Tumbes". El indicado reporte caracterizó el sitio afectado como una comuna de "1.800 personas de condición socioeconómica baja, que reside en un área de precarias condiciones de saneamiento básico, por carecer de agua potable, letrinas y eliminación de excretas y de gran proliferación de ventas ambulantes de bebidas y alimentos sin ningún control higiénico", cuyo brote epidémico se extendió a poblaciones cercanas y luego al resto del país. Un documento publicado en la Revista Panamericana de la Salud por expertos de la OMS y MSP (Gabastou *et al.*, 2012) que analizaron los datos históricos del MPS de la epidemia de cólera registra que la epidemia de cólera en el país en 1991 se distribuyó en las 21 provincias existentes en el país en ese entonces, incluyendo a 3 casos puntuales de cólera en Galápagos.

De acuerdo con datos de la Universidad del Azuay³³⁰ y de la ESPOL³³¹ basados en datos del Ministerio de Salud Pública, en el Ecuador los últimos cinco casos registrados de cólera fueron en el año 2004, En la actualidad existe un sistema de seguimiento epidemiológico para la vigilancia ante el riesgo de rebrotes, particularmente relacionados con eventos El Niño (MSP, 2013).

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Los impactos del cólera en la región del Pacífico Sudeste durante la epidemia de inicios de la década de los años 1990 fueron documentados por la CPPS (CPPS, 2000) y pueden ser resumidos así:

- i) *Población afectada*: Los afectados en la región por la epidemia de cólera en el año 1991 llegaron a 120.000 personas, incluyendo 1.000 fallecimientos principalmente en Perú y Ecuador.
- ii) *Pérdidas económicas*: En Perú se registró una pérdida de 4 millones de dólares en la pesca artesanal por la disminución de la reducción de las capturas en un 75% y afectó a 18.000 pescadores artesanales. En Chile, la disminución de los desembarques estuvieron en el orden del 12% y la población afectada en 1.350 pescadores.

Registros históricos del Ministerio de Salud Pública de Ecuador que constan en un documento publicado por Corporación Andina de Fomento (CAF, 2000) respecto a la epidemia de cólera del año 1991 indican que los afectados alcanzaron un total de 46.320 personas; esto es un equivalente a algo más de una tercera parte (38,6%) del total de afectados para la región del Pacífico Sudeste para el año indicado.

Los datos históricos disponibles del MSP sobre el seguimiento del cólera en el Ecuador correspondiente a las décadas de los años 1990 y 2000, según constan en documentos de CAF (2000) e información más reciente de la Universidad del Azuay (Orquera y Sánchez, 2012) nos permiten tener una serie de datos para las décadas de años 1990 y 2000 como se muestra en la Figura1. Estos datos muestran claramente la magnitud del brote del cólera en el año 1991 y luego una drástica disminución hacia finales de la década de los años 1990, seguido de un rebrote durante el año 1998, coincidente con la presencia del fenómeno El Niño, cuándo alcanzó un total de 3.738 casos.

³³⁰ <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/1374>

³³¹ <http://www.infosanitaria.com/48997/ecuador-esta-preparado-para-posible-brote-de-colera-causado-por-fenomeno-el-nino/>

Los datos arriba mencionados, contrastan con aquellos disponibles para la década de los años 2000, cuando los órdenes de magnitud son bajos y se presentan pocos casos de cólera con un rango comprendido entre un mínimo de 3 casos en el año 2002 y un máximo de 34 casos en el año 2003, debiendo notarse que en estos años las condiciones oceanográficas también fueron atípicas con registros de anomalías térmicas positivas. Durante el período 2005 – 2010 los registros del Ministerio de Salud Pública que constan en una tesis de la Universidad del Azuay, indican que no se han presentado casos de cólera durante dicho período. Datos más recientes de la ESPOl correspondientes a diciembre del año 2015 destacan que por algo más de una década (11 años) no se han registrado casos de cólera y que el país está mejor *“preparado para posible brote de cólera causado por fenómeno El Niño”*.

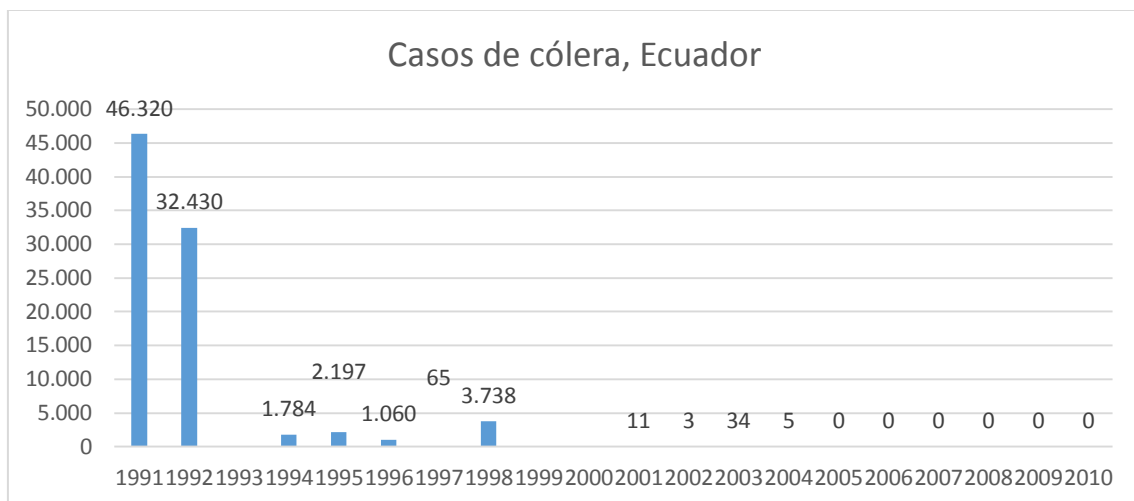
También se debe tomar en cuenta que siendo el cólera una amenaza global latente, cualquier momento se puede presentar como lo muestra el brote epidémico en Haití el año 2010 (WHO, 2010). Por otro lado se debe considerar que, si bien es cierto que durante la última década en el Ecuador se ha mejorado significativamente la infraestructura sanitaria, la inversión básicamente se ha enfocado en bajar el déficit de agua potable y alcantarillado, principalmente en áreas urbanas, superando incluso el cumplimiento de los objetivos del milenio, pero aún se siguen manteniendo déficits importantes en el área rural. Y, sobre todo que el tratamiento de las aguas residuales domésticas siguen siendo deficitarias tanto a nivel urbano como rural, debiendo recordarse que el impacto del cólera en la década de los años 1990 las comunidades rurales pobres fueron las más afectadas.

Por otro lado, se debe indicar que la hipótesis de introducción del cólera y de otras enfermedades infectocontagiosas transmisible por el agua, y en particular por las aguas de lastre de los buques, es un tema que no ha sido considerado apropiadamente en las evaluaciones disponibles, frente a otras causas y circunstancias evidentes. De hecho, la información revisada, tanto a nivel regional (Pacífico Sudeste) como nacional, indican que aspectos como el cólera y otras enfermedades infectocontagiosas de origen hídrico han sido analizados como problemas de contaminación microbiológica; y por lo tanto, sus causas afrontadas desde las perspectivas sectoriales de saneamiento ambiental, salud pública, educación e inclusive patrones socioculturales. De allí que, al menos en el caso de Ecuador, el riesgo de introducción de microorganismos por aguas de lastre se ha reflejado como un vacío del conocimiento y carencia de intervención sectorial de transporte marítimo, a excepción de la atención dada en foros especializados sobre aguas de lastre en el marco de acciones convocadas por OMI a nivel global y CPPS a nivel regional, y más recientemente en el Grupo de Tarea creado para el efecto.

De acuerdo con el Convenio sobre la Gestión del Agua de lastre en la regla D-2 en la parte 2 manifiesta que “Los microbios indicadores, a efecto de la salud de los seres humanos comprenderán los siguientes organismos:

1. *Vibrio cholerae* toxicógeno (O1 y O139): menos de 1 unidad formadora de colonias (ufc) por 100 milímetros o menos de 1 ufc por gramo (peso húmedo) de muestras de zooplancton.

Figura 168. Casos de cólera reportados en Ecuador durante el período 1991 – 2010.



Fuentes: Período 1991 - 1998, basado en datos del MSP, Dirección de Epidemiología (CAF, 2000); Período 2010 corresponde a casos sospechosos investigados de cólera: Universidad del Azuay, basado en datos del MSP, Epidemiología (Orquera y Sánchez, 2012).

Elaboración: Hurtado & Hurtado Asociados (2016).

Informe consultoría a CPPS: Estrategia Nacional Gestión Agua de Lastre - Ecuador.



Recuperado el 31 de marzo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=fotos+vibrio+cholerae&espv=2&biw=1280&bih=637&tbm=isch&imgil=soDt65UwnWhWM%253A%253Bw1vbVh9M9VTzFM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fespacial.org%25252Fplanetarias%25252Fastrobiologia%25252Fvirus_en_el_mar1.htm&source=iu&pf=m&fir=soDt65UwnWhWMM%253A%252Cw1vbVh9M9VTzFM%252C_&usg=_F2vmYg21FYgqpnPMbePz0okalA%3D&ved=0ahUKEwjx3PCI19LLAhXGth4KHekIBXAQyicIMA&ei=2mHwVvGHDsbteunLIIAH#imgsrc=kxEX5gsXtlqYuM%3A

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Vibrio parahaemolyticus*

Reino: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Vibrionales

Familia: Vibrionaceae

Género: *Vibrio*

Especie: *Vibrio parahaemolyticus*

Nombre común: Vibrio

Nombre en inglés: Gram negative bacterium

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:		NO:	X

Rango de distribución natural

De acuerdo con Ansede – Bermejo (2010) la difusión del patógeno humano *Vibrio parahaemolyticus* en el ambiente son inciertos. Por ejemplo, el clon O3:K6 estuvo restringido a Asia hasta su detección a lo largo de las costas de Perú y en el norte de Chile en 1997 en fase de llegada de las aguas de El Niño. Daniels *et al.*, (2000) citado por León- Sicairos *et al.*, (2005) indica que hay invasiones mediadas por el agua de lastre han causado la introducción del O3: K6 cepas en Texas en 1998³³².

Registros históricos de estudios realizados por INP durante el período 1994 – 1996 en el golfo de Guayaquil no reportaron la presencia de *V. parahaemolyticus* en Ecuador, ni ha estado disponible información más reciente al respecto. Más bien el INP (2013)³³³ propuso medidas preventivas ante la crisis asiática en el cultivo del camarón “provocada por el Síndrome de la Necrosis Hepatopancreática Aguda (AHPNS), por sus siglas en inglés” relacionadas con el *Vibrio parahaemolyticus* como agente causal de esta patología.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Al igual que con todas las bacterias, *V. parahaemolyticus* se reproduce mediante fisión binaria sin un intercambio sistemático de los genes con otros individuos de la misma especie, lo que en esencia es reproducción clonal (García *et al.*, 2013). Según Gavilán *et al.* (2013) citado por León- Sicairos *et al.* (2015) *V. parahaemolyticus* puede encontrarse de manera natural en ambientes marinos así como estuarinos.

³³² <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4496571/>

³³³ <http://www.institutopesca.gob.ec/inp-solicita-incluir-ahpns-en-la-lista-oficial-de-enfermedades-infecciones-e-infestaciones-de-la-oie/>

Por su parte, Baumann *et al.* (1984) expresa que las condiciones climáticas junto con la eutrofización de las aguas regionales de todo el mundo han favorecido a que *V. parahaemolyticus* tenga una distribución más amplia.

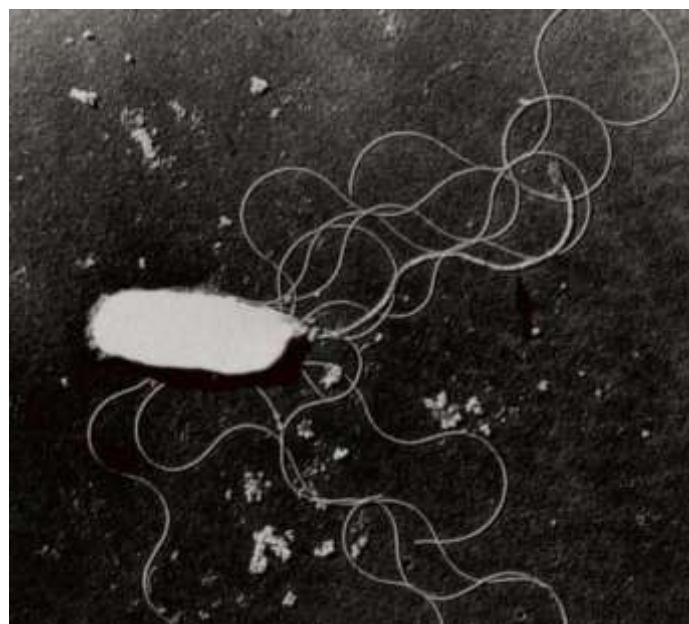
Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Niimi (2004) y Ansede-Bermejo *et al.* (2010) citados por León- S., (2005) indican que una de las explicaciones más recurrentes sobre la introducción de *V. parahaemolyticus* es por la descarga de agua de lastre de los buques que trasladan este organismo desde sus áreas de endemidad a otras partes del mundo.

McCarter (1999) citado por León- Sicairos *et al.* (2015) señala que *V. parahaemolyticus* puede sobrevivir en una amplia variedad de nichos. Puede encontrarse en estado sésil adherido a sustratos inertes como partículas en suspensión o a superficies animadas, tales como zooplancton, peces y crustáceos, lo cual facilita su dispersión.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

De acuerdo con Joseph *et al.*, (1982) y McCarter (1999) citados por León- Sicairos *et al.* (2015) indican que cepas de *V. parahaemolyticus* son estrictamente ambiental, aunque subpoblaciones de menor tamaño pueden ser patógenos oportunistas que pueden causar gastroenteritis, infección de la herida, y la septicemia. García *et al.*, (2015) mencionan que con todas las bacterias, *V. parahaemolyticus* reproduce mediante fisión binaria sin un intercambio sistemático de los genes con otros individuos de la misma especie, lo que en esencia reproducción clonal, sin embargo, sólo algunos de estos clones causar diarrea en los seres humanos.



Recuperado el 04 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=vibrio+parahaemolyticus+WIKIPEDIA+ENGLISH&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwji8-aSzunMAhUFz4KHagGAMQQ_AUIBigB&dpr=1#tbn=isch&q=vibrio+parahaemolyticus+&imgsrc=B1q8ILaobUJhkM%3A.

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Vibrio vulnificus*

Reino: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Vibrionales

Familia: Vibrionaceae

Género: *Vibrio*

Especie: Vibrio vulnificus

Nombre común: Vibrio

Nombre en inglés: Gram negative bacterium

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:		NO:	X

Rango de distribución natural

Givens et al., (2014)³³⁴ indica que esta bacteria Gram-negativa junto con *V. parahaemolyticus* se encuentran de manera natural en los estuarios.

Poblete et al., (2002)³³⁵ menciona generalmente esta especie se la encuentra en aguas cálidas, ya que allí es donde esta especie se encuentra en óptimas condiciones para desarrollarse.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Kumamoto *et al.*, (1998) y Morris (1988) citados por Poblete (2002) indican que este bacilo pertenece a la familia *Vibrionaceae* habita en el mar y no se encuentra relacionado a contaminación fecal. Para que esta especie tenga un óptimo desarrollo la temperatura debe de ser superior a 20°C y una salinidad entre 0,7 y 1,6%, este organismo ha sido encontrado en organismos marinos que se alimentan a través de filtración, como son los bivalvos, cangrejos y ciertos peces, estudios indican que cuando es verano el 50% de ostras y el 11% de cangrejos tienen cultivos que resultan positivos para *V. vulnificus* en las costas de Florida y en el Golfo de México, Kumamoto *et al.*, (1998) y Hlady (1996) citados por Poblete (2011) indican que los registros de este *Vibrio* aumentan en verano.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

³³⁴ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24571291>

³³⁵ http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872002000700011&script=sci_arttext

Charmaine *et al.*, (2015)³³⁶ mediante un análisis de PCR indicó un mayor agrupamiento de especies microbianas en aguas portuarias, y muestra similitudes con la composición microbiana del agua de lastre.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Jiménez, Barniol, de Barniol y Machuca (1997) citados por Jiménez (2005) mencionan que en abril de 1997 los registros de mortalidad del camarón se presentaron con mayor frecuencia asociados a los períodos de mareas rojas en sicigia, los animales que se encontraron afectados por enteritis la cual causo mortalidad en aguaje tenían un peso entre 5 y 10 gr. No se observaron síntomas de enteritis solamente durante aguaje se presentaron porcentajes altos de mortalidad súbita en camarones. Los análisis histopatológicos mostraron lesiones graves que fueron ocasionadas por una enteritis hemocítica avanzada y por bacteremia terminal. En los análisis de Tinción de Gram, se encontró que bacterias Gram negativas habían colonizado el intestino entre estas bacterias se encontró a *Vibrio vulnificus*.



Recuperada en 29 de Agosto del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=vibrio+vulnificus&biw=1920&bih=935&source=lnms&tbm=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwjTt_0yefOAhVBXB4KHcY1BwgQ_AUIBigB#imgsrc=hEZW77BVfPUfCM%3A

³³⁶ <http://journals.plos.org/plosone/article/asset?id=10.1371%2Fjournal.pone.0143123.PDF>

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Vibrio alginolyticus*

Reino: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Vibrionales

Familia: Vibrionaceae

Género: *Vibrio**Especie: Vibrio alginolyticus*

Nombre común: Vibrio

Nombre en inglés: Gram negative bacterium

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:		NO:	X

Rango de distribución natural

OPS (2016)³³⁷ expresa que esta especie tiene una distribución mundial y se la puede encontrar en el agua de mar, en el sedimento, peces y crustáceos (almejas, mejillones, ostras, cangrejos y camarones), esta es una de las especies del género *Vibrio* aislada que es muy frecuente, presenta mayor abundancia durante los meses cálidos.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

De acuerdo con Zanetti *et al.* (2000)³³⁸ esta especie prefiere aislarse con frecuencia en aguas costeras templadas y tropicales, prefiere temperaturas superiores a 17°C. Su principal reservorio se encuentra en aguas de preferencia salada y en mariscos de origen marino o contaminado con agua de mar.

West (1989), Hoge (1989), Janda(1987) *et al.*, citados por Mira y García (1998)³³⁹ menciona que esta especie anteriormente era conocida como *Vibrio parahaemolyticus* biotipo I, esta especie es la más halotolerante del genero *Vibrio*, soporta una concentración de 10% de ClNa. Esta especie causa infecciones gastrointestinales en el hombre y algunas veces también extraintestinales, su virulencia es escasa y es asociada regularmente a otros patógenos, esta especie no fue considerada como invasiva hasta 1973 pero desde ese entonces han aumentado el número de procesos infecciosos de esta especie.

³³⁷ <http://publicaciones.ops.org.ar/publicaciones/publicaciones%20virtuales/libroetas/modulo2/modulo2m.html>

³³⁸ <http://www.revista.unam.mx/vol.6/num4/art36/art36-4.htm>

³³⁹ <http://www.revistaaquatic.com/aquatic/art.asp?c=22>

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Wu *et al.*, (2011)³⁴⁰ indica que el agua de lastre transporta especies acuáticas entre los puertos y esto representa un grave peligro para los océanos del mundo por ello realizó un trabajo en el que se investigó de Ag / TiO₂+ ozono (O₃) para tratamientos en el agua de lastre y se utilizaron 2 especies que pueden ser transmitidas por este medio las cuales son *Escherichia coli* y *Vibrio Alginolyticus* como microorganismos indicadores para indicadores de ultravioleta (UV).

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

De acuerdo con la OPS (2016) indica que este *Vibrio* puede producir un cuadro gastrointestinal el cual se encuentra directamente asociado a la ingesta de mariscos marinos que se encuentran contaminados, además puede producir inflamación de las células, otitis media aguda, otitis externa secundaria a traumatismo en pescadores e incluso en nadadores, este *Vibrio* podría producir bacteremia en huéspedes con un déficit en el sistema inmune.



Recuperado el 30 de Agosto del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=vibrio+alginolyticus&rlz=1C1NHXL_esEC687EC687&espv=2&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjf15y7tenOAhWDLB4KHRW4BXUQ_AUIBigB#imgsrc=C8y-OxZaydBrfM%3A

³⁴⁰ <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385894711011600>

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Escherichia coli*

Reino: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: [Enterobacteriales](#)

Familia: Enterobacteriaceae

Género: [Escherichia](#)

Especie: [Escherichia coli](#)

Nombre común: bacteria Gramnegativa

Nombre en inglés: [Escherichia coli](#)

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:		NO:	X

Rango de distribución natural

Escherichia coli es una bacteria de amplia distribución global pero su impacto en la salud humana va a depender de las cepas a las que pertenezca como se resume en la Tabla x. En Ecuador se ha reportado la presencia de *E. coli*, y particularmente en sitios puntuales de contaminación microbiana como es el Estero Salado donde se han reportado altas concentraciones de esta especie (Baños, 2012); pero en la información disponible no se hace referencia a las cepas de las que se trata.

Baños (2012) realizó un estudio en el que registro la presencia de *Escherichia coli* en varios sectores de Guayaquil, Ecuador como Puente Av. Linderos, Puente Miraflores y Puente Albán Borja en condiciones representativas entre <180 a >160000 NMP/100ml durante Diciembre del 2009 en Enero del 2010 se registraron concentraciones menos representativas.

E. coli es objeto de control sanitario de los productos pesqueros y acuícolas por parte del INP. También el Instituto de Higiene mantiene vigilancia sobre la presencia de *E. coli* enterohemorrágica ante la eventualidad de algún portador humano que pueda ingresar al país según lo reporta el Ministerio de Salud Pública, desmintiendo rumores de prensa que se emitieron al respecto³⁴¹.

³⁴¹ <http://www.eluniverso.com/2011/07/08/1/1445/no-podemos-asegurar-llegara-e-coli.html>

Al respecto se debe tomar en cuenta que el Centro para la Seguridad Alimentaria y Salud Pública (The Center for Food Security & Public Health, 2009)³⁴² de la Universidad de Iowa indica que se han producido infecciones por *E. coli* enterohemorrágica (ECEH O157:H7) en todo el mundo, ya que en todos los continentes se han reportado infecciones excepto en la Antártida, se cree que otras ECEH se encuentren ampliamente distribuidas, la importancia de los serotipos puede variar dependiendo de la ubicación geográfica.

De acuerdo con Reyes (s/f)³⁴³ existen adicionalmente otras cepas a las que hay que poner atención como se resume en la **Tabla 57**; indicando además que esta especie prefiere climas templados por ello se ha tenido reportes de esta especie en USA, Canadá, Inglaterra, Argentina.

Tabla 57. Cepas de *Escherichia coli* y sus características.

Cepas	Características
<i>E.Coli</i> enteroinvasiva (EIEC)	Es una especie que posee distribución mundial, aunque se han encontrado con mayor frecuencia en Brasil, USA, y Europa.
<i>E.coli</i> enteropatógena (EPEC)	Indica que entre en 30 y 40 % de diarreas que se producen en En México, Brasil y África del sur son producidas por <i>E.coli</i> enteropatógena (EPEC).
<i>E.Coli</i> enteroagregativa (EAEC)	Es una especie que puede producir durante más de 14 días diarrea persistente en niños de diversas regiones geográficas, aunque ha sido identificado principalmente en países en vías de desarrollo.
<i>E.Coli</i> enterotoxigénica (ETEC)	Frecuentemente es causante de diarrea en lactantes en países que están en desarrollo y en países desarrollados es la causa más común de diarrea en individuos que viajan a zonas menos desarrolladas.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Contreras (2012)³⁴⁴ indica que este bacilo no esporulado es normal encontrarlo formando parte del tracto intestinal de mamíferos, incluso forma parte de la flora intestinal habitual de los seres humanos, varias cepas perjudiciales para el ser humano se han descrito de esta especie, es anaerobia facultativa es decir que puede crecer sin oxígeno, en cuyo caso usaría como fuente de energía fermento de lactosa o glucosa, produce vitaminas b y k, tiene movilidad gracias a sus flagelos peritricos, en las pruebas de identificación IMVIC (siglas de las cuatro pruebas: Indol, Rojo de metilo, Voges-Proskauer y Citrato) aparece como ++—, positiva para los dos primeras pruebas y negativa para las ultimas 2. Entre otras características que esta especie comparte con otras bacterias utilizadas para estudios con fines científicos son: el ciclo de vida corto ya que de 24 a 48 horas tarda para doblar su población lo cual produce un alto número de descendientes, manejo sencillo y se puede tener en un caldo de cultivo mínimo, crece a temperatura ambiente.

³⁴² http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/ecoli_enterohemorrhagica.pdf

³⁴³ <http://www.uv.mx/personal/sbonilla/files/2011/06/escherichia-coli-i.pdf>

³⁴⁴ <http://biologia.laguia2000.com/tecnicas-en-biologia/escherichia-coli>

Según Contreras (2012) esta especie a pesar de ser comensal en nuestro sistema digestivo se han descrito más de 700 serotipos algunos de los cuales pueden ser perjudiciales causando infecciones en el aparato digestivo y urinario.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Gonzales y Salamanca (2013)³⁴⁵ expresan que entre los organismos que se encuentran habitualmente en el agua de lastre se encuentran *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* así como otras especies de Salmonella y enterovirus.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

De acuerdo con Méndez (2016)³⁴⁶ menciona que esta especie tiene propiedades virulentas lo cual puede ocasionar diarrea en humanos y en animales. Algunas cepas de esta especie pueden causar diarreas hemorrágicas. En varios países esta especie ya ha producido la muerte, la cual suele ocurrir más en niños entre 1 y 8 años y se produce por contaminación de alimentos y posterior mala cocción de estos es decir a temperaturas menores de 70 °C.

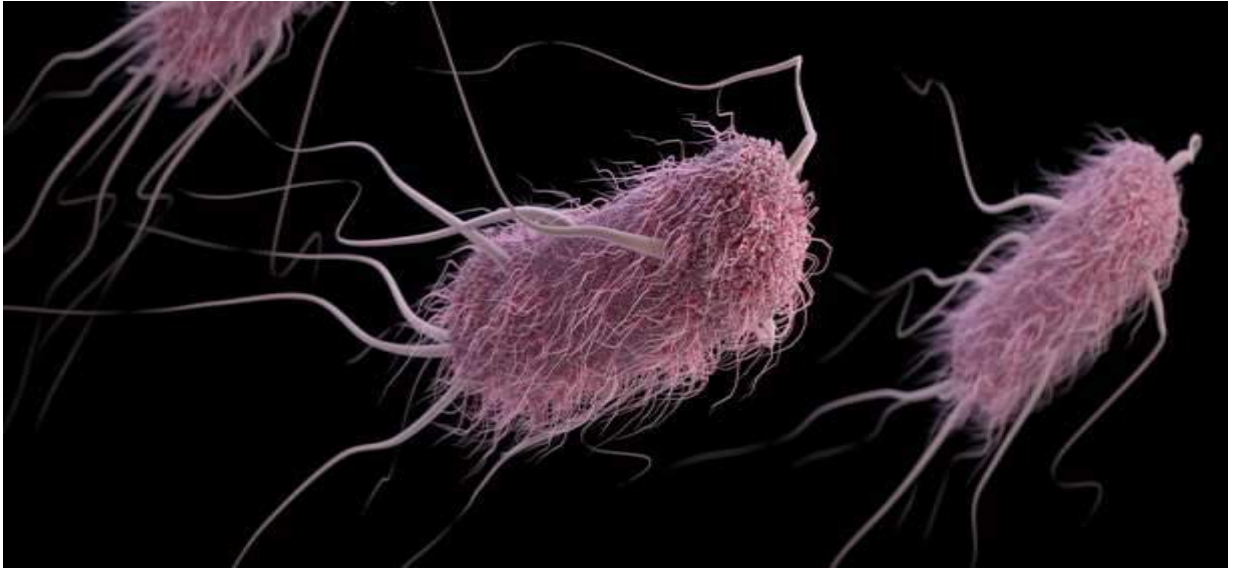
Méndez (2016) esta especie puede causar infecciones intestinales y extra intestinales las cuales suelen ser graves, así como también infecciones del aparato excretor, cistitis, meningitis, peritonitis, mastitis, septicemia y neumonía. Un brote fue registrado en Alemania de *E. coli* enterohemorrágica, pues esta mutación contiene shiga, la cual es una toxina que viaja por el torrente sanguíneo y afecta el funcionamiento del aparato renal y neurológico, es causante de anemia y de diarreas sanguinolentas, estas complicaciones incluso causaron la muerte en los pacientes, causado por el padecimiento del Síndrome Urémico Hemolítico.

De acuerdo con Touron *et al.*, (2007) citado por Baños (2012) menciona que los estuarios son sistemas naturales acuáticos donde se pueden utilizar especies de microorganismos como indicadores debido a que estos se encuentran influenciados por fuentes como descarga de afluentes de aguas servidas y de plantas en tratamiento, otro factor que contribuye a la contaminación fecal es la escorrentía y la permeabilidad de los suelos.

Baños (2012) indica que las bacterias indicadoras de contaminación fecal que son usadas con mayor frecuencia son coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*, estreptococos fecales y enterococos cabe recalcar que *E. coli* está formado por numerosas especies de bacterias que comparte características con coliformes fecales, ya que *E. coli* es una especie que pertenece al grupo de coliformes fecales.

³⁴⁵ <http://www.ingenierosnavales.com/sites/default/files/AGUA%20LASTRE.pdf>

³⁴⁶ <http://blog.ciencias-medicas.com/archives/1373>



Recuperado el 30 de Agosto del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=escherichia+coli&biw=1920&bih=979&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiZseq4m-rOAhXMHh4KHTyzC8UQ_AUIBigB#imgsrc=IKLHXeL_xtrC2M%3A

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Enterococcus sp.*

Reino: Bacteria

Filo: Firmicutes

Clase: Bacilli

Orden: Lactobacillales

Familia: Enterococcaceae

Género: *Enterococcus*

Especie: *Enterococcus sp.*

Nombre común: bacteria

Nombre en inglés:

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:	NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:	NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	NO:	X

Rango de distribución natural

Díaz *et al.*, (2010)³⁴⁷ señala que en los últimos años el género *Enterococcus* ha tomado importancia a nivel mundial debido a la gran incidencia que se ha encontrado en las enfermedades nosocomiales y por la resistencia que tiene este género. También son considerados indicadores de inocuidad en alimentos, pues debido a que se encuentran distribuidos ampliamente, pueden encontrarse en productos alimenticios y sobrevivir a los tratamientos debido a que son altamente resistentes a condiciones adversas.

Valencia *et al.*, (2000)³⁴⁸ expresa que este género es común encontrarlo en la flora normal del tracto intestinal también es normal encontrarlos formando parte del tracto genital femenino, sin embargo han sido considerados como patógenos oportunistas formando vaginosis bacteriana especialmente la especie *Enterococcus faecalis*.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Hancock *et al.*, (1993) y Quiñones (2008) citados por Díaz (2010) manifiestan que *Enterococcus* posee células esféricas u ovoides y su tamaño es de 0,6-2,0 × 0,6-2,5 µm, son bacterias grampositivas que no forman endosporas y no presentan movilidad a excepción de las especies *E. gallinarum* y *E. casseliflavus*, son anaerobios facultativos quimiorganotrofos, con metabolismo fermentativo.

³⁴⁷ http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol_48_2_10/hie06210.htm

³⁴⁸ http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/anales/v61_n3/sig_clin_presen_enter.htm

Fermentan un rango amplio de carbohidratos para producir principalmente L (+)- ácido láctico y tienen un pH final de 4,2-4,6, sus requerimientos nutricionales son complejos, siendo estos catalasas negativos o comúnmente, débil positivos, en caldos de cultivo se desarrollan óptimamente en temperaturas de 10 °C y 45 °C, su temperatura óptima es 37 °C. Pueden crecer a pH 9,6, con 6,5 % de NaCl y con 40 % de bilis, suelen fermentar frecuentemente lactosa, son portadoras del antígeno D del grupo Lancefield y tienen carbohidrato C. pueden sobrevivir después del calentamiento a 60 °C durante 30 min.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Cañón *et al.*, (2007)³⁴⁹ explica que realizaron un trabajo denominado “Caracterización fisicoquímica, biológica y microbiológica en aguas de lastre de buques de tráfico internacional” en el cual tomaron muestras de agua de lastre de 75 buques que procedían de diversos puertos internacionales por medio de los manholes, de las descargas directas al mar, del deslastre o de tuberías que tenían accesos a los tanques. Aquellas muestras fueron llevadas al laboratorio las cuales fueron caracterizándose por condiciones fisicoquímicas nutrientes, oxígeno disuelto, temperatura, salinidad, pH, turbidez, sólidos suspendidos totales, biológicas como fitoplancton, zooplancton, concentración de pigmentos fotosintéticos y microbiológicas en las que se encontró Enterococos intestinales, *Escherichia coli* entre otros microorganismos.

De acuerdo con Cañón *et al.*, (2007) se evidenció de las embarcaciones que fueron monitoreadas que sobrepasaban el nivel de sobre manejo de aguas y sedimentos de lastre generado por la OMI en el 2004 con respecto a los microorganismos indicadores *E. coli* con un 29 y el 11% de Enterococos Intestinales.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

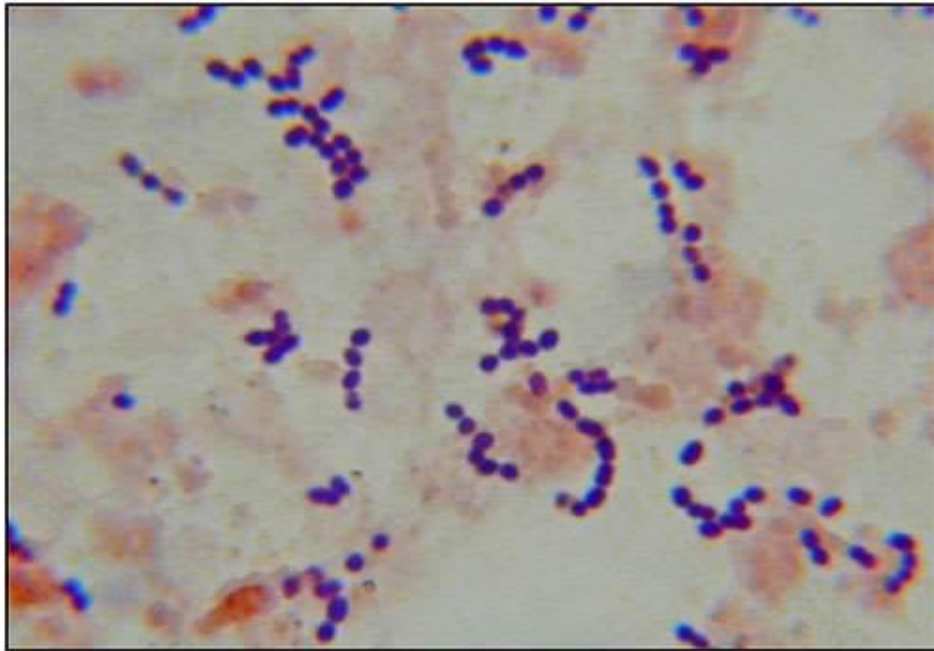
Porte *et al.*, citado por Díaz *et al.*, (2010) indican que algunas son hospederos específicos, en humanos las especies más frecuentes *E. faecalis* y *E. faecium* ya que el 90% de los casos clínicos que ocurren por Enterococcus es por estas especies.

Jett *et al.*, (1994) y Köhler (2007) citado por Díaz (2010) indica que algunos estudios han mostrado que *E. faecalis* es más abundante en el tracto gastrointestinal de los humanos motivo por el cual se explica su incidencia en los casos clínicos.

Acosta (2005), Quiñones *et al.*, (2008) y Dupón *et al.*, (2008) citado por Díaz (2010) manifiestan que este género tiene poco potencial patógeno en huéspedes normales, pero en ancianos y pacientes con sistema inmunológico comprometido estos microorganismos sí podrían convertirse en patógenos oportunistas, las infecciones por parte de este género suelen ocurrir cuando bajan las defensas del huésped por una enfermedad, formando parte de la virulencia de este género encontramos hemolisinas, las sustancias de agregación, bacteriocinas, proteasas y aglutininas también los carbohidratos de la pared celular o los sitios de unión de la fibronectina favorecen a que estos microorganismos se adhieran al huésped.

Díaz *et al.*, (2010) indica que el agua y los alimentos que se encuentren contaminados por organismos de este género podrían funcionar como vehículo de transmisión para enfermedades infecciosas, este género también producen desarrollo microbiano en los alimentos lo cual produce grandes pérdidas económicas.

³⁴⁹ https://www.cioh.org.co/dev/publicaciones/resumobletin/25/cioh_bc_r2513.html



Recuperada el 31 de Agosto del 2016 de:

<https://www.google.com.ec/search?q=enterococcus+sp&rlz=1C1NHL esEC687EC687&espv=2&biw=1920&bih=979&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewiO3ZjLwuzOAhWFIB4KHfJmD84Q AUIBigB#imgsrc=ne4jLznPrI9nM%3A>

NOMBRE: Virus de la mancha blanca WSSV (White Spot Syndrome Virus)

Cuéllar (2013) sostienen que el virus de la mancha blanca es *“uno de los virus más complejos que infectan al camarón”*. Originalmente identificado como un baculovirus, posteriormente *“se ha propuesto la creación de una nueva familia que llevará el nombre de familia Nimaviridae. Se trata de un virus de doble cadena de ADN de un tamaño de 80-120 x 250-380 nanomicras (nm).*

Rango de distribución

Según Jiménez (2005) el primer caso documentado de mancha blanca *“data de 1991 en la costa este del mar de China”*. Por su parte Cuéllar (2013) expresa que este virus *“se dispersó rápidamente en la mayoría de los países donde se cultiva camarón en Asia y en el Indo Pacífico entre los que se encuentran: China, Tailandia, Japón, Corea, Indonesia, Malasia Taiwán, Vietnam e India³⁵⁰.*

En lo que respecta al continente americano, Jiménez (2005) reporta la presencia de la mancha blanca en los Estados Unidos en 1995 y 1996 en Texas y California del Sur, respectivamente; y su expansión en América Central, Ecuador y México entre 1999 y 2000. Según el mismo autor, los primeros reportes de mancha blanca en Ecuador se *“registraron en mayo de 1999 en la provincia de Esmeraldas”* y luego se extendió en todo el litoral ecuatoriano.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

De acuerdo con Cuéllar (2013) el virus de la mancha blanca ha mostrado una *“influencia marcada de la temperatura del agua en la manifestación de la enfermedad”* pues pueden *“permanecer asintomáticos a temperaturas arriba de 27°C, pero la enfermedad de hace evidente si la temperatura del agua disminuye”* (Vidal, O.M. *et al.*, 2001; Granja, C.B. *et al.*, 2003 citados en Cuéllar, 2013).

Jiménez (2005) indica que el virus causante de la mancha blanca *“no es, probablemente un patógeno primario de camarones, sino de algún otro crustáceo que “saltó” de especie”,* dadas las características biológicas de los virus y que *“este virus se ha diseminado rápidamente debido a la translocación de animales infectados, y a la presencia de vectores y/o portadores diferentes del camarón”*.

Entre algunas particularidades que resalta el autor indicado sobre la mancha blanca se pueden mencionar las siguientes: i) se transmite horizontalmente y no hay transmisión vertical, esto es entre miembros de una misma especie, por lo que no ocurre la transmisión madre - hijo; ii) en el momento del desove *“se liberan partículas víricas que se adhieren a la superficie de los huevos y contaminarán al animal una vez que abre la boca”*; iii) el canibalismo; iv) la ingestión de partículas virales libres; v) a través del gran número de huéspedes que tiene tales como *“cangrejos y otros crustáceo, e incluso copépodos y larvas de insectos que pueden ser infectados”*.

De su lado, Sánchez *et al.*, (2010)³⁵¹ indica que al igual que como otros virus, *“cuenta con estrategias que le permiten evadir las respuestas de defensa del camarón, como es el caso de los genes de latencia (una condición en la que la replicación del virus se suprime parcial o completamente por períodos prolongados, pero mantiene su capacidad de reactivación)”*.

³⁵⁰ <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/white-spot-disease-es.pdf>

³⁵¹ http://www.cyd.conacyt.gob.mx/244/Articulos/Virus_gran_amenaza/VirusCamaron2.html

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Según FAO³⁵² (2016), la *“importación directa involuntaria de nuevos patógenos con sus hospederos”* es una de las causas principales de los impactos en las actividades acuícolas pero que ha sido difícil de documentar e incluso *“cuantificar”*, incluyendo: *“la transferencia de nuevas cepas de patógenos específicos establecidos en el hospedero, el potencial de desplazamiento y entrecruzamiento con las especies nativas y los efectos desconocidos sobre la biodiversidad genética y la ecología de la fauna nativa”*. Por su parte, estudios realizados en México sobre el virus de la mancha blanca señalan que *“el agua constituye un vehículo de transmisión que indica el potencial peligro de altas cargas virales en los estanques de cultivo”* (Carbajal, 2007)³⁵³.

Por su parte Cuéllar (2013) presenta una amplia gama de vías de dispersión de la mancha blanca que en resumen incluye lo siguiente: camarones y postlarvas utilizados en el cultivo; otros crustáceos y organismos diferentes a los camarones portadores del virus; partículas virales diseminadas en el agua; aguas residuales industriales de las camaroneras; productos, equipos y materiales infectados.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

El impacto de la mancha blanca es conocido a nivel global por su alto impacto económico en la industria camaronera. De acuerdo con Alday de Graindorge y Griffith (2000) citado por FAO³⁵⁴ esta enfermedad fue reportada en la década de los años 1990 como la mayor causa de pérdidas directas en Asia en órdenes de magnitud de hasta 1 mil millones de dólares anuales.

En Ecuador, los registros históricos de Jiménez (2006) estiman que en el lapso de un año y medio, entre el apareamiento de la mancha blanca en mayo 1999 y diciembre 2000, la industria acuícola estuvo *“semiparalizada”* habiendo *“dejado de percibir 1.130 millones de dólares”* y registrándose *“pérdidas netas de 600 millones de dólares”*. Según la referencia indicada, la producción de camarón en el año 2000 fue apenas de 45.000 toneladas lo que equivalió a una reducción entre el 50% y 70% de la producción de los años 1999 y 1998, respectivamente.

De su parte FAO³⁵⁵ citando a Alday de Graindorge y Griffith (2000) destacan que en el primer año de la epidemia de la mancha blanca hubo una pérdida de 26.000 trabajos (13 por ciento de la fuerza laboral), el cierre de 74 por ciento de los laboratorios de producción, un 68 por ciento de reducción en las ventas y producción por fábricas de alimento y plantas empacadoras, 64 por ciento de despidos en las fábricas de alimento y un total de 150.000 trabajos perdidos en la industria del cultivo de camarón”.

Según datos estadísticos publicados por la SETEMAR (2014), basados en información de Cámara Nacional de Acuicultura, la recuperación del impacto de la mancha blanca fue lento y progresivo, habiendo tomado toda la década de los años 2010 para recuperar exitosamente los niveles históricos de producción alcanzados en la década de los años 1990. De hecho, la

³⁵² <http://www.fao.org/docrep/009/a0086s/A0086S08.htm>

³⁵³ <http://ballast-outreach-ucsgp.ucdavis.edu/files/136960.pdf>

³⁵⁴ <http://www.fao.org/docrep/009/a0086s/A0086S08.htm>

³⁵⁵ <http://www.fao.org/docrep/009/a0086s/A0086S08.htm>

SETEMAR (2014) reportó “que el año 2010 cerró en 155 mil toneladas; lo cual significa que la producción camaronera se triplicó entre los años 2001 y 2010”.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Según Cuéllar (2013)³⁵⁶ existe una serie de medidas que se han adoptado para el manejo de la mancha blanca y que se pueden resumir en las siguientes: barrera sanitaria internacional evitando el comercio de camarones o nauplios y postlarvas; medidas de bioseguridad para el comercio interno de postlarvas, incluyendo pruebas de estrés y supervivencia (cambio brusco de salinidad de 32 a 0 ppt); reducir al mínimo el estrés en el camarón considerando factores tales como: temporalidad de la siembra evitando cambios bruscos de temperatura y salinidad, aumento del tiempo de aclimatación antes de la siembra, aplicación de dietas de buena calidad y uso de inmunoestimulantes; siembra con bajas densidades de cultivo, vigilancia y control de fito, zooplancton y vectores; uso de tecnologías sensibles y confiables para la detección y seguimiento, tales como PCR y la hibridación in situ (ISH).

Por su parte, Ching (2015)³⁵⁷ destaca también la implementación de protocolos para el cultivo y el uso de productos no agresivos en el control de enfermedades en el cultivo de camarón, tales como: cal y melaza. En el caso de la cal se refiere a las siguientes aplicaciones: en preparación de suelos para estabilizar el pH, fertilización del agua (carbonato de calcio), control de enfermedades virales (hidróxido de calcio). Por su parte la melaza es utilizada en el caso de aplicación de bacterias benéficas, control de amonio, nitritos y pH del agua, y control de enfermedades bacterianas.



Recuperado el 05 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=virus+de+la+mancha+blanca&biw=1920&bih=979&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewio_J7bqv3NAhVBKB4KHBYCVkQ_AUIBigB#imgsrc=K_q6GydIRhxtM%3A

³⁵⁶ <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/white-spot-disease-es.pdf>

³⁵⁷ <http://www.cna-ecuador.com/aquaexpo/2015/AQUAEXPO%20El%20Oro%202015/11-Carlos%20Ching.pdf>

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Ficopomatus enigmaticus*³⁵⁸

Reino: Animalia

Filo: Annelida

Clase: Polychaeta

Orden: Sabellida

Familia: Serpulidae

Género: *Ficopomatus*

Ficopomatus enigmaticus (Fauvel, 1923).

Nombre en inglés: Australian tubeworm (WORMS, 2015).

Nombre en español: Poliqueto constructor de arrecifes (Schüter y Karez, 2008)

Nombre local: Coralillo (Torres, 2012).

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución

Rango Nativo: Australia.

Rango introducido conocido global: Argentina , Mar Báltico , Mar Negro , Brasil , Mar Caspio , Dinamarca , Inglaterra , Francia , Alemania , Océano Índico , Irlanda , Japón , Mar Mediterráneo, Nueva Zelanda , Sudáfrica , España , Uruguay , País de Gales³⁵⁹

Rango introducido en Ecuador: Golfo de Guayaquil en camarónicas (Torres, 2012)

Descripción

Ficopomatus enigmaticus es una especie de gusano marino de cuerpo segmentado por lo que pertenece al grupo taxonómico de los anélidos, caracterizado por presentar muchas cerdas (poliquetos), cuyo tamaño está entre los 20 a 25 mm de longitud (WORMS, 2015; GISD, 2005).

Según el GISD (2005), *F. enigmaticus* las larvas se desarrollan en el plancton y se depositan en un sustrato después de 20-25 días (Obenat, 1994 ; Cohen, 2005). Se alimenta de fitoplancton y detritus en suspensión (Obena, 1994). Construye y habita en tubos calcáreos blancos de unos 2 cm de diámetro y de hasta 10 cm de largo, formando agregaciones tipo arrecifales que pueden exceder los 7 m en diámetro. Habita en profundidades de hasta 3 m, en climas templados a subtropicales, entre aguas de salinidades bajas (oligohalinos) a altas (hiperhalinas) y rangos

³⁵⁸ <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=130988>

³⁵⁹ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1382&fr=1&sts=sss&lang=EN>

bastante amplios de pH. Es altamente resistente a la contaminación pero es sensible a la intensidad de onda³⁶⁰. Es prominente y crece mejor en estuarios y lagunas salobres de alto contenido de nutrientes. Se trata de una especie agresiva y se constituye en hábitat predominante donde se establece. Altera significativamente las condiciones del agua y del entorno físico, produciendo cambios en las comunidades nativas. Se incrusta en varios tipos de sustratos, incluyendo organismos vivos tales como las conchas de moluscos (gasterópodos y bivalvos) así como estructuras marina o portuaria tales como: barcos, lanchas, tuberías, embarcaderos y muelles (Bianchi, 2001; JNCC, 1997; Schwindt, 2000 citados en GISD, 2005). (Obena, 1994).

En Ecuador, Torres (2012) ha reportado la presencia de *F. enigmaticus* en algunos sectores de camaroneras localizadas en el golfo de Guayaquil, esto es: i) en el suelo “*al interior de las piscinas asociada con mejillones*” (*M. strigata*); ii) infestando “*retoños de manglar*”; iii) “*en los sustratos de cemento de las compuertas*” de las piscinas camaroneras; iv) en estructuras de madera como los “*palos*” de los “*comederos*”. La autora del trabajo citado, hace notar también que *F. enigmaticus* no fue observada en “*los sectores aledaños durante la visita a las diversas comunidades*”.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

De acuerdo con Torres (2012) probablemente es introducido: i) en estadio larval en el agua de lastre de buques, ii) adherido en los cascos de embarcaciones, y iii) adheridos en organismos como conchas de ostras.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Ecológicos

De acuerdo con GISD (2005) *F. enigmaticus* se caracteriza por un crecimiento muy rápido y su abundancia produce cambios significativos en la dinámica ecológica y sedimentaria, modificando el medio ambiente físico y los recursos existentes, de allí que este organismo sea conocido como un ingeniero ecosistémico.

En lo principal, las estructuras arrecifales que forman *F. enigmaticus* afectan el movimiento del agua, la topografía, la acumulación de sedimentos, incremento en los niveles de oxígeno y nutrientes, los cuales pueden derivar en efectos adversos sobre las comunidades bentónicas nativas, produciendo cambios en sus patrones de distribución y abundancia hasta el punto de reducirlos o reemplazarlos (Fornos, 1997; Schwindt, 2004; Orensanz, 2002; JNCC, 1997; Hove, 1978 citados en GISD, 2005).

Según Minchin (2008) los arrecifes establecidos por esta especie pueden constituirse en refugio para otras especies de invertebrados cangrejos y de esta manera producir un impacto en las comunidades nativas³⁶¹. En efecto, las estructuras arrecifales de *F. enigmaticus* son también conocidas por presentar abrigo a una variedad de organismos tales como: moluscos, anfípodos, cangrejos, y otras especies de poliquetos (JNCC, 1997; Obenat, 1994; Orensanz, 2002 citados en GISD, 2005).

³⁶⁰ Definida como la cantidad de energía que pasa por la unidad de área normal a la dirección de propagación en la unidad de tiempo (http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/3000/3210/html/31_intensidad_de_una_onda.html)

³⁶¹ http://www.europe-aliens.org/pdf/Ficopomatus_enigmaticus.pdf

Datos recopilados por UNESCO sobre Reservas de Biosfera de América Latina y el Caribe Schüter y Karez (2008) reportan la presencia de fuertes impactos de *F. enigmaticus* en los ambientes lagunares del Parque Atlántico Mar Chiquito en Argentina que incluyen: i) modificación de patrones sedimentarios de cuerpos de agua por cambios en los flujos de agua (Schwindt, 2001); ii) incremento de refugios para reclutas de depredadores tales como cangrejos (Lupp i & Bas 2002); iii) regulador de la biomasa fitoplanctónica, como organismo filtrador que es, cuya presión de pastoreo puede afectar a los niveles superiores de la cadena trófica (Bruschetti *et al.*, 2008)

Torres (2012) indico que “Los efectos sobre especies nativas es más beneficioso que problemático, debido a que favorece aguas altamente estresadas por reducir la materia orgánica suspendida, altamente filtrador de fitoplancton, provee oxígeno y nutrientes por su actividad de filtrador”

Socio – económicos

Según Minchin (2008) las densas colonias tubulares que forman este organismo obstruyen las tuberías de extracción de agua se adhieren a superficies de acuicultura, muelles, botes de recreación y estructuras flotantes³⁶² lo cual va a incidir en los costos de mantenimiento de limpieza. También causa problemas en las tomas de los sistemas de enfriamiento de plantas de energía y es muy común en los puertos y en los cascos de los buques de (GISD, 2005).

Entre los impactos socioeconómicos la información disponible de la Reserva de Biosfera Parque Atlántico Mar Chiquito se refiere a un impacto específico como es la dificultad de la navegación de embarcaciones en el ambiente lagunar; así como referencias generales a la obstrucción de canales y compuertas y otras estructuras hidráulicas en puertos, estuarios y otros sistemas costeros (Schüter y Karez, 2008).

Torres (2012) sugirió “que grandes poblaciones de esta especie puede remover material orgánico suspendido, permite reducir el exceso de nutrientes y mejorar los niveles de oxígeno en áreas semi-encerradas pobres en calidad de agua”

Hasta el momento de la elaboración de la presente sección del informe de consultoría no han estado disponibles datos cuantitativos relacionados con el impacto económico de *F. enigmaticus* en camaroneras. No obstante, de las observaciones de Torres (2012) en las camaroneras del golfo de Guayaquil se desprende que deben existir costos de mantenimiento en la limpieza de áreas infestadas por *F. enigmaticus*. De hecho, en la referencia indicada se hace notar que esta “especie es difícil manejarla” y se hace referencia a “limpiezas de sus equipos y estructuras, secado de compuertas y de botes, remoción del fouling” entre los aspectos principales para su manejo.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Medidas de manejo

Preventivas.-

- Desoxigenación de los tanques de lastre con gas nitrógeno puede matar el 80% de sus larvas (Tamburri, 2001 en GISD, 2016).
- Eliminación física (JNCC, 1997 en GISD, 2016).

³⁶² http://www.europe-aliens.org/pdf/Ficopomatus_enigmaticus.pdf

Físico:

- Raspado en áreas portuarias (JNCC, 1997 en GISD, 2016).
- Agua dulce en sistemas de refrigeración de centrales eléctricas (Lee, 1991 en GISD, 2016).
- Tratamiento térmico en sistemas de refrigeración (Jenner, 2004 en GISD, 2016).

Químico:

- Resistente al barrenador de la madera CCA. Susceptibilidad a otros tratamientos anti-incrustantes y biocidas no determinados (Brown, 2001) citado por GISD (2016)³⁶³.



Recuperado el 5 de Mayo de:

https://www.google.com.ec/search?q=fricopomatus+enigmaticus&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewikmMTh1enMAhVFPD4KHViRDncQ_AUIBigB#imgsrc=rWS1if1qLwbLgM%3A

³⁶³ <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=1382&fr=1&sts=sss&lang=EN>

OMBRE DE LA ESPECIE: *Bugula neritina*³⁶⁴

Reino: Animalia

Filo: Bryozoa

Clase: Gymnolaemata

Orden: Cheilostomata

Familia: Bugulidae

Género: *Bugula*

Bugula neritina (Linnaeus, 1758).

Nombre en inglés: brown bryozoan, bryozoan, common bugula (GISD, 2005)³⁶⁵.

Nombre en español: briozoo, anamarchis neritina, sertularia neritina (FCD, 2016)³⁶⁶.

Nombre local: briozoo, anamarchis neritina (FCD, 2016); briozoo café (Keith, I & Toral, V.G 2015).

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

Rango nativo: La Fundación Charles Darwin para las islas Galápagos (FCD) la considera como una especie invasiva con rango nativo de distribución desconocido, probablemente originaria del Mediterráneo (FCD, 2016). Por su parte el GISD (2016) destaca que *B. neritina* estuvo ampliamente distribuida a nivel global, incluso antes de que fueran realizados los estudios respectivos (Keough and Ross, 1999 citado en GISD, 2016).

Rango introducido conocido global: *B. neritina* ha sido reportada en mares tropicales y templados (FCD, 2016); en general en todos los mares excepto en las regiones árticas y antárticas (Bishop Museum, 2002 citado en GISD, 2016).

Rango introducido en Ecuador: En las Islas Galápagos ha sido registrada en las islas: Genovesa, Isabela, Pinzón, Santa Cruz (FCD, 2016).

En el continente ha sido reportado en Ayangue, provincia de Santa Elena por Cárdenas y Triviño (2013)³⁶⁷. Por su parte el estudio de especies invasivas del golfo de Guayaquil realizado por Torres (2012) no menciona a *B. neritina* en esta área geográfica.

³⁶⁴ <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=111158>

³⁶⁵ <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=1080&fr=1&sts=sss&lang=EN>

³⁶⁶ <http://www.darwinfoundation.org/datazone/checklists/8016/>

³⁶⁷ <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://biocomercioandino.org/wp-content/uploads/2015/04/Otro-prod-Characterizacion-bioecologica-de-fauna-marina.pdf>

En Ayangue, los datos de Cárdenas y Triviño (2013) registran la presencia de *B. neritina* en cinco de los siete sitios estudiados en profundidades que fluctúan entre los 5 y 30m. Cabe destacar que, según los autores mencionados, dos de los sitios de buceo corresponden a “estructuras artificiales para la agregación de la biota marina como El Cristo y la zona del Barco Hundido (Rigel I)”; pero, al menos en el último de los nombrados donde habría sido esperada la presencia de esta especie, no fue registrada *B. neritina* durante el período estudiado.

Tabla 58: Registros de *B. neritina* en Ayangue.

Sitio de buceo	Profundidad	Presencia/ausencia <i>B. neritina</i>
CUARENTA	5 a 40m	X
BARCO HUNDIDO	16m	
EL PLANCHÓN	10 a 14 m	
EL CRISTO	16 m	X
ZONA PROTEGIDA	6 a 7m	X
LA PARED	10 a más de 30m	X
CABEZA DEL VIEJO	6 m a 16 m	X

Fuente: Cárdenas y Triviño (2013)

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Según la base de datos global de especies invasivas (GISD, 2016), *Bugula neritina* es un briozoo (animal musgo, según su etimología) que forma colonias arbustivas flexibles de unos 10 cm de altura de color púrpura-marrón. Se trata de un organismo incrustante (fouling) que coloniza cualquier sustrato disponible, incluyendo estructuras artificiales submarinas y cascos de buques. Se lo encuentra en puertos y bahías, en la zona intermareal hasta 5 m de profundidad adherido a cualquier estructura sólida (GISD, 2008). En Galápagos han sido reportados hasta los 15 m de profundidad (Bustamante, *et al.*, 2002).

NIMPIS (2002) referido por GISD (2016) indica que hay especies de nudibranquios que se alimentan de *Bugula neritina*. PWSRCAC (2004) citado por GISD (2016) indicó que estudios realizados al sur de California han demostrado que existe una alta tasa de mortalidad de briozoos cuando hay mareas rojas, los briozoos sirven de alimento para organismos como erizos y peces, también están propensos a competencia y a ser afectados por el crecimiento excesivo de algas, esponjas y tunicados.

SMSFP de (2001) en Winston (1995) expresó que los briozoos son el hábitat de numerosos organismos como peces y de invertebrados como gusanos poliquetos, anfípodos y copépodos.

SMSFP (2001) mencionado por GISD (2016) indicó que los briozoos también forman asociaciones con especies que le sirven de apoyo como las raíces de mangle, criaderos de ostras, mejillones

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

La base de datos de especies invasoras GISD (2016), citando a Cohen (2016) identifica tres medios de introducción y dispersión de *Bugula neritina* como son: la acuicultura, el agua de lastre de buques y el incrustamiento (fouling) en sus cascos.

- *Acuicultura*.- Adherida a las conchas de ostras y transferidas junto con sus embarques.
- *Agua de lastre de buques*.- Como material flotante de las aguas de lastre o en pequeñas colonias adheridas a las paredes de sus tanques.
- *Incrustadas/Adheridas a los cascos de los buques*.- Medio común de circulación de colonias de *Bugula neritina* y una fuente probable de introducción y dispersión en curso.

GISD (2016) menciona que un estudio llevado a cabo por el Departamento de Medio Ambiente y Patrimonio (Australia) por (CSIRO) para identificar y clasificar las especies introducidas marinas que se encuentran en aguas australianas donde clasifican a las especies no nativas que pueden ser potencialmente invasoras en alta, media y baja prioridad, en función de la invasividad y el impacto potencial que pueden causar, basada en el impacto global (económico y ambiental) *B. neritina* se encuentra clasificada como una especie de prioridad media, dentro de esta clasificación se encuentran las especies que poseen un potencial bastante alto de invasión.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Según GISD (2016), *B. neritina* se caracteriza por ser un organismo invasivo con gran capacidad de adaptación a diferentes ambientes fuera de su área de distribución natural.

Sá (2004) citado por Aguilar (2014) expresa que en la playa Coqueiros (Espírito Santo, Brasil), encontró que *B. neritina* es la segunda especie de mayor importancia en interferir en el cultivo de *Perna perna*, conocido comúnmente como mejillón verde del Pacífico³⁶⁸

En la base de datos global de especies invasoras se identifican a los briozoos como uno de los principales organismos propensos a incrustarse y ensuciar: barcos, muelles, boyas y otras superficies y estructuras marinas artificiales (VMNH, 2005 citado en GISD, 2008). Se destaca además la tolerancia de *B. neritina* a elevados niveles de contaminación (incluido el cobre) que aumenta su potencial de ser una plaga de ensuciamiento de los cascos de las embarcaciones; así como presentar una ventaja competitiva en áreas contaminadas (Piola y Johnston, 2006, citado en GISD, 2008), aunque todavía está planteado a nivel de hipótesis.

En contraste, la misma fuente arriba indicada destaca aspectos positivos respecto a *B. neritina*. Las colonias de esta especie han sido identificadas como la fuente de un compuesto químico (briostatina) que se ha demostrado ser eficaz contra la leucemia y otros tipos de cáncer (Davidson y Haygood, 1999; Davidson *et al.*, 2001 citados en GISD, 2008).

En Ecuador, al parecer, la presencia de *B. neritina* no ha causado impactos socioeconómicos negativos notorios o, al menos, no ha trascendido la información al respecto. Estudios de impacto ambiental de embarcaciones turísticas en Galápagos^{369 370}, que se movilizan continuamente entre las islas, solo se refieren a la distribución de esta especie en sustratos rocosos de 6 y 15m citando la distribución de línea base de la biodiversidad marina de la Fundación Charles Darwin (Bustamante *et al.*, 2002) y nada más. En la costa continental, como

³⁶⁸ <http://www.redalyc.org/pdf/494/49432348001.pdf>

³⁶⁹ http://www.galapagosislands.com/documents/eia_nina.pdf

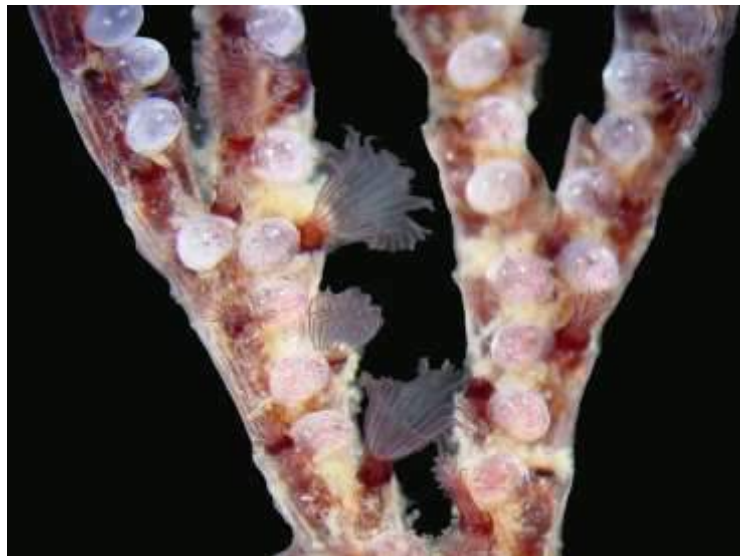
³⁷⁰ http://www.galapagospark.org/documentos/EIAs/EIA_CormoranEvolution_Abr2011.pdf

ha quedado arriba indicado, solo se han encontrado datos puntuales de distribución. Evidentemente falta investigación aplicada al respecto de *B. neritina*, tanto en Galápagos como en el continente.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

NIMPIS (2001) citado por GISD (2016) menciona que en la parte química se han utilizado tratamientos a base de cobre y de mercurio para controlar a muchas plagas, las pinturas a base de cobre pueden ayudar a reducir la adherencia de *B. neritina*.

PWSRCAC (2004) referido en GISD (2016) indicó que se ha sugerido tener un control en la acuicultura sobre todo en la industria de las ostras para lo cual es necesario tener medidas de control del agua de lastre.



Recuperado el 21 de Marzo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=bugula+neritina&biw=1920&bih=985&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjg_j5StLLAhWQuB4KHYGQA1wQ_AUIBigB#imgsrc=X7RLolkinNEA5M%3A.

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Schizoporella unicornis*³⁷¹

Reino: Animalia

Filo: Bryozoa

Clase: Gymnolaemata

Orden: Cheilostomata

Familia: Schizoporellidae

Género: *Schizoporella*

Schizoporella unicornis (Johnston in Wood, 1844).

Nombre en inglés: single horn bryozoan (WORMS, 2016)

Nombre en español: Briozoo³⁷²

Nombre local: Briozoo (FCD, 2008)

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

Rango nativo: Japón (GISD, 2016)

Rango introducido conocido global: Australia, Bélgica, Brasil, Canadá, Ecuador (en las Islas Galápagos), Estados Unidos, Francia, Irlanda, México y Reino Unido (GISD, 2016)

Rango introducido en Ecuador:

Isla Santa Cruz, Galápagos, taxón naturalizado cuya introducción ha sido caracterizado como dudosamente intencional (FCD, 2016). También puede ser introducido por aguas de lastre según la información global resumida por Torres (2012), aunque no ha sido registrada la presencia de dicho organismo en el golfo de Guayaquil

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

La base de datos global de las especies invasoras (GISD, 2016) describe a *Schizoporella unicornis* como briozoo de un solo tentáculo, que forma colonias y se caracteriza por ser un organismo incrustante que ocurre sobre sustratos duros y se encuentra en aguas poco profundas intermareales. Las colonias maduras son típicamente de 1 – 4 cm de diámetro y

³⁷¹ <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=111538>

³⁷² <http://www.darwinfoundation.org/datazone/checklists/15406/>

pueden habitar en una variedad de sustratos tales como conchas, percebes, algas marinas, rocas, muelles, cascos de los buques y residuos submarinos (NIMPIS, 2008; Ross & McCain, 1976; Hayes *et al.*, 2005; Consejo Asesor regional de ciudadanos del Príncipe William, 2004 citados en GISDB, 2016).

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

La información global disponible indica que *Schizoporella unicornis* puede ser introducida por diferentes vías: i) incrustadas a los cascos de embarcaciones, ii) en el agua de lastre y iii) por acción involuntaria de las actividades acuícolas, esto es adheridas a la ostra del Pacífico (*Crassostrea gigas*). Aunque, investigaciones realizadas en México cuestionan la calidad de los registros de introducción de *S. unicornis* adheridos a la ostra del Pacífico, destacando que varios registros bibliográficos de la costa oeste de los Estados Unidos “*son incorrectos y corresponden a S. japonica* (Ortmann, 1890)” (Medina-Rosas y Tovar-Hernández, 2012)³⁷³.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Impacto ecológico: Puede inhibir la fijación y crecimiento de otros briozoos (GISD, 2016).

Impacto socioeconómico: Desconocido.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

De acuerdo con Consejo Asesor de Prince William Sound regional de ciudadanos de 2004; Ross & McCain, 1976 citados por GISD (2016) mencionan que la prevención de la introducción de esta especie es el único método que se conoce para controlar a *Schizoporella unicornis*, ya que aún no se cuenta con medios eficaces para controlar a dicha especie una vez que ya se ha establecido. También menciona que reglamentos establecidos acerca del comercio de ostras y su envío, así como sobre sus incrustaciones en el barco, pueden impedir la introducción de esta especie.



Recuperado el 5 de Mayo de:

https://www.google.com.ec/search?q=ficopomatus+enigmaticus&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewikmMTh1enMAhVFPD4KHViRDNCQ_AUIBigB#tbn=isch&q=schizoporella+unicornis&imgsrc=tcduA-Zn7VJUM%3A

³⁷³ http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/new.portada.html?id_tema=&idb=674&img=674.jpg

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Watersipora subtorquata*³⁷⁴

Reino: Animalia

Filo: Bryozoa

Clase: Gymnolaemata

Orden: Cheilostomata

Familia: Watersiporidae

Género: *Watersipora*

Watersipora subtorquata d'Orbigny, 1852

Nombre en francés: bryzoaire orange vif à points noirs

Nombre común: briozoo-óxido rojo

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

Rango nativo: Incierto (GISD, 2016)

Rango introducido conocido global: Australia, Estados Unidos, Nueva Zelandia, Reino Unido (GISD, 2016)

Rango introducido en Ecuador:

La base de datos global sobre especies invasoras incluye a *Watersipora subtorquata* en el listado con distribución a Ecuador, pero en un grupo conocido como estado no especificado (GISD, 201). También se encuentra en un Anexo de especies invasoras para el golfo de Guayaquil Torres (2012) relacionada con especies invasoras en agua de lastre u organismos incrustantes, pero no presenta información sobre su presencia en el área estudiada, a pesar que es un área estuarina, influenciada por aguas de la corriente de Humboldt, que podría ser un hábitat propicio para el establecimiento de esta especie. En las islas Galápagos la Fundación Charles Darwin tampoco presenta registros de esta especie.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

En términos generales *Watersipora subtorquata* (d'Orbigny, 1852) es un briozoo incrustante. Es tolerante a los recubrimientos antiincrustantes a base de cobre y es famoso por el

³⁷⁴ <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=111592>

ensuciamiento de los cascos de buques y facilitar la incrustación y la propagación de otras especies marinas invasoras. *Watersipora subtorquata* se considera cosmopolita y ampliamente invasora entre los puertos de aguas templadas frías. Las medidas preventivas son el único medio práctico de control en este momento.

La guía de las especies marinas no nativas de Norteamérica destaca que *W. subtorquata* crece en una variedad de sustratos duros incluyendo rocas, conchas, muelles, cascos de los buques, pilotes, escombros, grapas de fijación de algas y otros briozoos³⁷⁵.

Vía / s de la introducción y métodos de dispersión locales

Desconocido.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

La base de datos global sobre especies invasoras se refiere a *Watersipora subtorquata* como un organismo incrustante abundante y tolerante a los biocidas antiincrustantes a base de cobre; lo que facilita la propagación de otras especies invasoras por el hecho de proporcionar una superficie no tóxica para que se asienten otras especies incrustantes. Este rasgo se conoce a partir de la observación que se producen en múltiples especies en el género, incluyendo *Watersipora arcuata* (anteriormente, como *W. subtorquata*, referido como *W. cucullata*) (Wisely 1958, Allen 1959 citados en GISD, 2016)

La misma fuente hace referencia a un estudio en el que el casco de un buque se revistió con tres pinturas antiincrustantes, el resultado fue un 64% de su superficie cubierta con *W. subtorquata* en un plazo de 16 semanas y otras 22 especies que sólo se presentaron en la parte superior de las colonias de *W. subtorquata* (Floerl *et al.*, 2004 citado en GISD, 2016).

Además de su interacción facultativa de propagación de otras especies no autóctonas, *W. subtorquata* la fuente indicada destaca sus propias interacciones competitivas con briozoos nativos y estructuras comunitarias. Se resalta que es el briozoo intermareal más común en muchas áreas de introducción y que *W. subtorquata* junto con *Bugula neritina* son consideradas las especies introducidas más comunes en los puertos y estuarios en el contexto de incrustaciones en el casco. De hecho, su resistencia a las toxinas antiincrustantes que se pueden acumular en los puertos puede darle una ventaja sobre la biota nativa. *W. subtorquata* también ha demostrado la capacidad de permanecer en estado latente en condiciones excesivamente tóxicas y recuperarse cuando mejoran las condiciones. En Australia se declara una plaga de prioridad media (Floerl *et al* 2004;.. Hayes *et al* 2005; Mackie *et al* 2006; Piola y Johnston, 2006 citados en GISD, 2016).

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Bioseguridad de Nueva Zelanda, 2005; Hayes *et al* 2005, GloBallast citado por GISD (2016) indican que la prevención es el único medio que se conoce para controlar las poblaciones de *Watersipora subtorquata*. Los métodos de antifouling son necesarios para evitar que esta especie y otras que también son resistentes a los antiincrustantes se difunda y propaguen a través de los cascos de buques. La eliminación física o tratamientos químicos para eliminar a

³⁷⁵ http://www.exoticguide.org/watersipora_subtorquata

Watersipora subtorquata no son una opción rentable, ya que las poblaciones de esta especie se encuentran muy extendidas, por lo que este tipo de controles resultan ineficaces.



Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=Watersipora+subtorquata&rlz=1C1NHXL_esEC687EC687&espv=2&biw=1920&bih=979&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj7aOU_PLMAhXJ1x4KHSoRAD8Q_AUIBigB#imgsrc=x471grcxGGScWM%3A

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Zoobotryon verticillatum*

Reino: Animalia

Filo: Bryozoa

Clase: Gymnolaemata

Orden: Ctenostomata

Familia: Vesiculariidae

Género: *Zoobotryon*

Especie: Zoobotryon verticillatum

Nombre en inglés: spaghetti bryozoan

Nombre común: briozoo espagueti

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

De acuerdo con GISD (2016)³⁷⁶ esta especie tiene una distribución mundial debido a que es una especie que se adhiere comúnmente a los cascos de los barcos. Este organismo se encuentra en aguas tropicales y templadas, y siempre se lo encuentra causando daños en el ambiente en el que se asienta y pérdidas económicas.

Fox (2011) citado por GISD (2016) menciona que es muy probable que la distribución mundial de esta especie se debe a la capacidad de translocación que posee, adhiriéndose a los cascos de los barcos. Ha sido reportada como especie invasora en varios lugares del mundo, Gossett *et al.*, (2004) citado en GISD (2016) la reportó en Estados Unidos, mientras que Hayes *et al.*, (2005) citado por GISD (2016) indica que fue reportada en Australia y Ikin y Dogley, (2005) citados en GISD (2016) la reportaron en Seychelles.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Según Hayes *et al.*, (2005) Hill, (2001) citados por GISD (2016) indica que este organismo estolonífero puede formar colonias que son incoloras y ramificadas las cuales pueden alcanzar hasta más de un metro de longitud, esta especie es marina.

(Bullivant, 1967 en Winston, 1995; Elkhorn Slough Research, 2002; Fox, 2001; Hill, 2001 citados por GISD (2016) expresan que es una especie que se incrusta a cualquier superficie sólida, su temperatura óptima de crecimiento se encuentra por encima de los 22 ° C.

³⁷⁶<http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1491&fr=1&sts=sss&lang=EN>

Bullivant (1968) y Hill, (2001) citados por GISD (2016) manifiestan que esta especie se alimenta de materia en suspensión y puede filtrar entre 25.000 y 344.000 litros de agua día⁻¹ m⁻². Los zooides tienen hasta 8 tentáculos ciliados con los cuales filtran el fitoplancton, Robinson (2001) citado por GISD (2016) indica que esta especie tiene una reproducción asexual por medio de fragmentación, la cual es una estrategia importante para esta especie; también puede reproducirse sexualmente pero es poco frecuente.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Fox (2011) citado por GISD (2016) menciona que esta especie se encuentra distribuida mundialmente debido a que se traslada incrustada en los cascos de los barcos

Benavides *et al.*, (2002), Wirtz & Canning-Clode, (2009) citados por Tovar *et al.*, (2012)³⁷⁷ indican que esta especie se introduce de manera accidental ya que los esclerobiontes pueden venir en los cascos de las embarcaciones mientras que Farrapeira (2011) citado por Tovar *et al.*, (2012) indica que esta especie también puede transportarse en su etapa larvaria o propágulo a través del agua de lastre. Por otro lado Winston (1995) citado por Tovar *et al.*, (2012) expresa que como forma natural esta especie se puede transportar sobre algas o escombros.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Amat & Tempera (2009) citados por Tovar *et al.*, (2012) afirman que esta especie causa daños en el ecosistema y económicos ya que se expande rápidamente, recubriendo y asfixiando a la flora y fauna nativa.

Benavides *et al.*, (2002) referido por Tovar *et al.*, (2012) indica que entre los múltiples impactos perjudiciales que produce esta especie encontramos que la filtración acelerada que posee produce un desequilibrio en el ecosistema que se establece. Como impacto económico se encuentra obstruyendo tuberías y al adherirse a equipos pesqueros afecta la pesquería. Está considerada como la vigesimoprimer especie indeseable en el Programa de Detección Temprana de Estados Unidos

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Gossett *et al.*, (2004) citado por GISD (2016) expresan que en un estudio realizado en la Bahía de Galveston sobre la evaluación de riesgo de las especies invasoras indicó que *Zoobotryon verticillatum* presentó la mayoría de criterios de riesgo pero sin embargo posee la puntuación más baja en cuanto a viabilidad de control. Hayes *et al.*, (2005) citado por GISD (2016) en un estudio en el que identificó especies marinas introducidas que se encuentran dentro de aguas australianas (especies potenciales nativas) y las especies que no se encuentran dentro del rango de las aguas australianas (especies potenciales no nativas). de acuerdo con este estudio *Zoobotryon verticillatum* fue clasificada como una especie de impacto bajo y de baja invasión en relación con otras especies introducidas en Australia.

³⁷⁷ https://books.google.com/books?id=urp-gtxgF3QC&pg=PA3&lpg=PA3&dq=zoobotryon+verticillatum+en+agua+de+lastre&source=bl&ots=ijfedG5Wb6&sig=8Tlx87izX-dQo42R_JQfz6NANGo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKewjK1dX_p5zPAhVBIB4KHSC-CVQQ6AEIMTAG#v=onepage&q=zoobotryon%20verticillatum%20en%20agua%20de%20lastre&f=false



Recuperado el 19 de Septiembre del 2016 de:

https://www.google.com/search?q=zoobotryon+verticillatum&rlz=1C1NHXL_esEC687EC687&espv=2&biw=1920&bih=974&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiCia36ujzPAhVHKx4KHaYICZYQ_AUIBygC&dpr=1#imgrc=iOUI5O-PillnfM%3A

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Tubastraea coccinea*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Orden: Scleractinia

Familia: Dendrophylliidae

Género: Tubastraea

Especie: *Tubastraea coccinea*

Nombre en inglés: colonial-cup coral

Nombre común: coral colonial de taza

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

GISD (2016)³⁷⁸ manifiesta que esta especie se encuentra distribuida a nivel mundial exceptuando la Antártida, esta especie compete por espacio y alimento de especies nativas en donde se asienta. Esta especie ocasiona reducción de corales y esponjas lo cual podría producir un desequilibrio en ecosistemas.

Fenner y Bancos (2004) referidos en GISD (2016) afirmaron que esta especie es nativa del Indo-Pacífico.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Hawaii Red Coral Reef (2005) citado en GISD (2016) indica que esta especie no forma arrecifes de coral y que sus tentáculos son translúcido. Blomquist *et al.*, (2006) señala que esta especie es un heterótrofo (consumidor) y que a diferencia de la mayoría de los corales no presenta zooxantelas.

Hawaii Red Coral Reef (2005) referido en GISD (2016) manifiesta que esta especie habita en superficies verticales y hasta en cavernas muy profundas, esta especie también se ha registrado en aguas con bajas temperaturas de todo el mundo. Vermeij (2006) citado por GISD (2016) explica que esta especie también suele ocupar hábitats tropicales donde que no se encuentran habitadas por otros corales, como arrecifes crípticos e incluso restos de naufragio, Fenner y Bancos de 2004, Sammarco *et al.*, 2004 mencionados por GISD (2016) manifiestan

³⁷⁸ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1096&fr=1&sts=sss&lang=EN>

que *Tubastraea coccinea* puede colonizar superficies artificiales. Estudios realizados por Credo y De Paula (2007) indicados por GISD (2016) manifestaron que experimentos realizados demostraron que esta especie prefería superficies de granito, cemento, acero y baldosas.

Vermeij (2005) referido en GISD (2016) indica que esta especie es capaz de formar corredores que se van extendiendo ya que esta especie puede crecer hasta 10.4 cm por año hasta que ya no encuentran más parches en el sustrato.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Según GISD (2016) indica que este coral se extiende por el Caribe, desde Puerto Rico y Curazai migrando hasta el sureste de Brasil hasta el golfo de México.

Fenner y Bancos (2004) citado por GISD (2016) manifiestan que muchas colonias de esta especie se han encontrado en muelles y en barcos naufragados. De acuerdo con Ferreira, (2003), Credo y Paula (2007) referido por GISD (2016) expresaron que esta especie se encontró en cascos de barcos en Brasil.

Fenner y Bancos de (2004), Sammarco *et al.*, (2004) indican que la translocación de maquinaria puede ser la responsable de la dispersión de esta especie hasta México por medio de plataformas de petróleo y gas. Ferreira (2003), De Paula y Creed (2005) mencionados en GISD (2016) expresan que es muy probable que esta especie se haya introducido al país por medio de las plataformas de petróleo y gas.

Según Flower Garden Banks (2015)³⁷⁹ esta especie se observó en Puerto Rico y Curazao en 1943 y a partir de 1948 se han reportado varios registros de esta especie adherida a los cascos de los barcos, lo cual ha llevado a científicos a la conclusión de que esta especie proviene del Indo-Pacífico, se cree que es muy probable que esta especie se introduzca por agua de lastre.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Vermeij (2006) citado en GISD (2016) afirma que aunque esta especie se encuentra dentro de la categoría CITES, es una especie invasora ya que cuando se asienta en un lugar compite con las especies nativas. Creed (2006) citado por GISD (2016) expresa que esta especie puede poner en peligro a los corales nativos y esponjas de los lugares en el que se asienta. Creed (2006) referido por GISD (2016) indica que la reducción de los corales nativos por parte de esta especie puede llegar incluso a producir la extinción de corales nativos alterando toda la estructura del ecosistema.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Joel Credo (2007) citado en GISD (2016) menciona que en Brasil se ha creado un programa para controlar y eliminar a esta especie aunque la eliminación es de manera manual, a través del “Proyecto Coral-Sol”

³⁷⁹<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://flowergarden.noaa.gov/education/invasivecupcoral.html>



Recuperada el 20 de Septiembre del 2016 de:

https://www.google.com/search?q=tubastrea+coccinea&rlz=1C1NHXL_esEC687EC687&espv=2&biw=1920&bih=974&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewiVqLX9hp_PAhUD9h4KHclYAjQQ_AUIBigB#imgsrc=vfGQ76Aqfcnx_M%3A

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Carijoa riisei*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Orden: Alcyonacea

Familia: Clavulariidae

Género: *Carijoa*

Especie: *Carijoa riisei*

Nombre en inglés: snowflake coral

Nombre común: coral del copo de nieve

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

De acuerdo con GISD (2016)³⁸⁰ menciona que esta especie es un coral blando conocido como coral copo de nieve o tubería ramificada de coral. Según Bayer (1961) citado en GISD (2016) esta especie es originaria del Atlántico occidental y el Caribe de Florida hasta Brasil.

GISD (2016) expresa que esta especie se registró en Hawai en 1972, se cree que no es nativa debido a que no existen registros de esta especie antes de ese año. Grigg (2003) citado por GISD (2016) afirma que esta especie ha sido registrada a profundidades de 100 metros en Hawai.

GISD (2016) manifiesta que anteriormente se pensaba que esta especie era benigna hasta se obtuvieron registros de que esta especie se reproducía fuera de las Isla Maui donde habitan colonias nativas de coral negro, imponiéndose a los corales nativos y cambiando el hábitat.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Cacina *et al.* 2004 citado por GISD (2016) es un coral colonial que presenta múltiples ramificaciones. Está formado por numerosos pólipos, los pólipos axiales poseen muchos pólipos laterales cortos.

GISD (2016) manifiesta que esta especie es costera, estuarina y marina. Kahng (s/f) citado por GISD (2016) expresa que *Carijoa riisei* es una especie que se desarrolla muy bien en lugares donde hay abundante materia orgánica ya que esto le permite alimentarse del zooplancton

³⁸⁰ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=694&fr=1&sts=sss&lang=EN>

que se encuentra en estas aguas, esta especie se adhiere con sus estolones a superficies sólidas artificiales como hormigón, metal, plástico etc. También ha sido reportada por buceadores recreativos. *Carijoa riise* es un filtrador pasivo, esta especie no prolifera bien cuando da la luz solar directa, se la ha registrado con mayor abundancia en sustratos y superficies duras como rocas. Grigg (2003) citado por GISD (2016) afirma que esta especie no solo se puede encontrar en la superficie ya que ha sido registrada a profundidades de hasta 120 metros, en ambientes sombreados. Samuel Kahng *et al.*, (2005) manifiesta que esta especie carece de algas simbióticas como muchos corales por lo cual se ve obligado a alimentarse del zooplancton. Kahng, (s/f) citado en GISD (2016) indica que dicha especie posee una alta fecundidad produciendo de manera continua cientos de huevos por el pólipo axial.

Vías de la introducción de métodos de dispersión y locales

De acuerdo con HBS (2002) esta especie es probable que se introduzca adherida a los cascos de los barcos. De su parte Sam Kahng Department of Oceanography University of Hawaii (2016)³⁸¹ expresa que esta especie puede introducirse en forma larvaria a través del agua de lastre.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Grigg 2003) referido por GISD (2016) indica que esta especie ha sido considerada de aguas profundas pero un estudio realizado en Maui, Hawai demostró que esta especie también podría encontrarse en las profundidades entre 65-115 m, donde presentaba un sobrecrecimiento del 70% relación a las especies nativas de coral negro *Antipathes dichotoma* y *A. grandis*. Esta especie es capaz de asentarse sobre otras especies como moluscos y otros corales. Cuando encuentra condiciones favorables prolifera en gran manera lo cual puede producir competencia con especies nativas por espacio.

Kahng (s/f) citado por GisD (2016) afirma que esta especie es muy voraz y consume grandes cantidades de zooplancton sin embargo los impactos ecológicos en este ámbito no se han estudiado, *C. riisei* es muy fecundo en comparación con otros corales. Esta especie en Hawai no tiene depredadores nativos importantes sin embargo hace poco se encontró un nudibranquio que se introdujo y es depredador de esta especie (*Phyllodesmium poindimiei*).

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Toonen, (2004) referido en GISD (2016) indica que esta especie ha sido descrita como más invasiva entre los invertebrados marinos no nativos (287) de Hawai. Afirma que esta especie posee características que facilitan su dispersión por medio de vectores marítimos. Investigaciones sobre el sistema reproductivo y el desarrollo larvario de esta especie serían estrategias eficaces para prevenir su extensión.

El programa de investigaciones Sea Grant y el Laboratorio de investigación submarina Hawai (LANCE) se encuentran estudiando los impactos ecológicos que esta especie puede producir a nivel profundo y superficial en otros corales.

Kahng (s/f) expresó que como medida de biocontrol se está utilizando un nudibranquio (*Phyllodesmium poindimiei*) el cual es un agente potencial depredador de esta especie, aunque aún deben hacerse más investigaciones acerca de este tema.

³⁸¹ http://issg.org/database/species/reference_files/carril/Carijoa%20riisei%20Fact%20Sheet.pdf



Recuperada en 21 de Septiembre del 2016 de:

https://www.google.com/search?q=carijoa+riisei&rlz=1C1NHXL_esEC687EC687&biw=1920&bih=974&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjdlcfOzaHPAhVJbz4KHazZCO4Q_AUIBigB#imgsrc=-51fHmLxpLZjxM%3A

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Diadumene lineata*

Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Clase: Anthozoa

Orden: Actinaria

Familia: Diadumenidae

Género: *Diadumene*

Especie: *Diadumene lineata*

Nombre común: Anémona verde con estrías anaranjadas

Nombre en inglés: Orange-striped green anemone

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:		NO:	X

Rango de distribución natural

Rango Nativo: Japón, China and Hong Kong (Cohen, 2014)³⁸²

Rango introducido conocido global: Estados Unidos (costa este y oeste), Hawaii, Gran Bretaña, Europa atlántica, Mar Mediterráneo, Indonesia, Nueva Zelanda (Cohen, 2014).

Rango introducido en Ecuador: Potenciales especies invasoras para la Reserva Marina de Galápagos (Keith, *et al.*, 2015)³⁸³.

Costa continental de Ecuador: desconocido.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

De acuerdo con Cohen (2011), *Diadumene lineata* es una anemona pequeña de una altura máxima de 3 centímetros, con una columna lisa, con una corona de 25 – 50 tentáculos que pueden llegar a ser 100. Su abundancia puede estar limitada por la disponibilidad de un sustrato duro. Su reproducción puede ser asexual y sexual (solo en su lugar de origen).

Habita sobre sustratos duros (adheridas a piedras o conchas, en las basuras o diques flotantes) en pozas intermareales o submareales de poca profundidad, tales como puertos y ensenadas,

³⁸² http://www.exoticguide.org/diadumene_lineata

³⁸³ http://www.galapagos.org/wp-content/uploads/2015/08/InformeGalapagos_2013-2014-12-Keith-article.pdf

a menudo asociados con los mejillones o las ostras. Puede ocurrir también en aguas salobres³⁸⁴.

De acuerdo con THE EXOTICS GUIDE, se encuentra en bahías y estuarios, adheridas a rocas y escombros, en la superficie de marismas y canales de los pantanos salobres, algas marinas, conchas de ostras, mejillones y almejas así como en basura marina y flotadores. Se encuentra usualmente en temperaturas de 14-24 ° C y en salinidades de 18-34 partes por mil, pero largas exposiciones por debajo de 12 partes por mil les puede ser letal. *Diadumene lineata* puede protegerse de las inclemencias ambientales mediante la secreción de una capa mucosa y enquistamiento, que le permita sobrevivir el transporte de larga distancia en condiciones severas³⁸⁵.

Eldredge y Smith (2001) indican que la anémona es un organismo que se alimenta del zooplancton y utiliza sus tentáculos urticantes para llevarse las presas hasta la boca. Su reproducción es asexual, aunque también puede realizarse la reproducción sexual a través de la liberación de los gametos³⁸⁶.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

De acuerdo con Eldredge y Smith (2001) los mecanismos de introducción de esta especie son involuntarios ya que se trasladan adheridos a los buques o a las ostras comerciales³⁸⁷. Aunque también han sido relacionados con basura marina flotando a la deriva (Cohen, 2011). Torres (2012) citando a Clarke et.al. (2003) también identifica a las aguas de lastre como vía de introducción.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Eldredge y Smith (2001) manifiestan que el impacto ecológico aún es desconocido pero se presume que es mínimo³⁸⁸.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

No existen métodos conocidos para controlar a esta especie

³⁸⁴ http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species/diadumene_lineata.htm

³⁸⁵ http://www.exoticsguide.org/diadumene_lineata

³⁸⁶ http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species_pdf/guide.pdf

³⁸⁷ http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species_pdf/guide.pdf

³⁸⁸ http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species_pdf/guide.pdf



Recuperado el 9 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=diadumene+lineata&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewiRII6F2vXMAhXDNz4KHdM4AFoQ_AUIBigB#imgsrc=6W1TkrwP4p7lbM%3A.

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Asterias amurensis*

Reino: Animalia

Filo: Echinodermata

Clase: Asteroidea

Orden: Forcipulatida

Familia: Asteriidae

Género: Asterias

Especie: *Asterias amurensis*

Nombre común: Estrella de mar japonesa

Nombre en inglés: North Pacific seastar

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

De acuerdo con GISD (2010) *Asterias amurensis* se encuentra en el Pacífico extremo norte y las zonas circundantes Japón, Rusia, el norte de China y Core. La estrella de mar del Pacífico como especie invasora se la he encontrado en las costas del sur de Australia hasta el norte de Sidney, esta estrella de mar es altamente carnívora y se alimenta de una gran variedad de presas por lo que está causando severos daños ecológicos y económicos en las áreas en las que ha sido introducida, debido a que se ha distribuido ampliamente es muy difícil su erradicación.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

GISD (2010) afirma que esta estrella puede medir hasta 50 cm de diámetro, su color es amarillo con pigmentaciones rojas y púrpuras en todos sus brazos, su disco central es pequeño y su característica distintiva al resto de estrellas de mar son sus puntas vueltas hacia arriba.

Según (CSIRO, 2004) citado por GISD (2010) esta estrella de mar es muy voraz, entre sus alimentos principales están las almejas, vieiras y mejillones, come cualquier cosa incluso peces muertos y sus desechos. GISD (2010) menciona que es considerada una plaga grave de los organismos nativos marinos, está implicado en la disminución de la especie que se encuentra en peligro crítico *Brachionichthys hirsutus*. (CSIRO, 2004) citado por GISD (2010) indica que esta estrella de mar es considerada una plaga en maricultura, instalándose en palangres de vieiras, líneas de mejillones, otras y jaulas de salmón.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

De acuerdo con GISD (2010) la introducción de esta especie puede darse por:

- El comercio de alimentos vivos, como por ejemplo a través del comercio de peces vivos con fines de acuario.
- Las larvas de esta especie pueden distribuirse a través del agua de lastre.
- Adheridos a los cascos de los barcos como organismos del fouling
- Translocación de maquinarias o equipo: se puede transferir involuntariamente por medio de embarcaciones de recreo.
- Se asienta sobre otros organismos³⁸⁹.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

UICN (2009) expresa que esta especie es depredadora porque puede comer todo lo que encuentra a su paso que no mida más que sus brazos es decir 50 centímetros. Esta estrella desde su llegada a Tasmania se ha convertido en la principal depredadora de organismos invertebrados de Derwent. La estrella nativa *Coscinasterias muricata* no se encuentra en condiciones para competir con esta especie invasora. Aún no se conoce un método práctico para eliminar a esta especie invasora que ya está establecida en los lugares donde ha sido introducida. La extracción manual de esta especie realizada por buceadores solo ha tenido un éxito limitado, donde la infestación era esporádica y su densidad era menor a 2 por m², pero la recolección de los buzos no es eficaz al momento de tratar de erradicar grandes poblaciones. En mayo del año 200 los buceadores de una comunidad de Tasmania recogieron alrededor de 21.000 ejemplares, se estimó que constituían solamente al 56% de la población de las estrellas de mar que se encontraba en la zona del muelle, tampoco ha sido un método eficaz la eliminación por dragado o con trampas, caza con redes y cosecha comercial (la muelen y producen fertilizante)³⁹⁰

Según NSW, 2007; NIMPIS, 2002) citado por GISD (2010) En Japón brotes de esta estrella de mar han costado millones de dólares en la maricultura.

Aún no se ha documentado ningún uso humano que se le dé a esta especie, solo se la caza y se la deja secar como adorno en las costas australianas

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

CSIRO (2004) citado por GISD (2016) menciona que esta especie se encuentra distribuida a lo largo de toda Australia y se han llevado a cabo medidas preventivas para educar a la comunidad.

Químico: De acuerdo con Goggin (1999) citado por GISD (2016) los venenos como la cal viva, los cuales están disponibles pero no son específicos para esta especie por lo que podrían estar alterando el equilibrio de la comunidad marina.

Goggin (1999) citado por GISD (2016) indica que en la actualidad se están investigando nuevas medidas a nivel genético que consistan en insertar genes en esta especie para poder castrarla y matar a sus crías.

McEnulty et. Al, (2001) citado por GISD (2016) expresa que cambios en la salinidad han tenido éxito en experimentos de laboratorio, ya que al realizar la inmersión en agua dulce mató a las larvas de esta especie. Estas larvas son incapaces de sobrevivir a salinidades menores a 9,75

³⁸⁹ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=82&fr=1&sts=sss&lang=EN>

³⁹⁰ https://cmsdata.iucn.org/downloads/amenaza_marina___marine_menace_sp.pdf

ppm y el daño en sus células empieza a verse después de 1-2 minutos. Los adultos pueden sobrevivir a inmersiones de 26 ppm pero al llegar a las 24 ppm estas mueren en un período de 9 días, *A. amurensis* al llegar a salinidades de 0 ppm eran susceptibles luego de 2 horas, causando un 85% de mortalidad.

McEnnulty *et al.*, (2001) citado por GISD (2016) indica que la extracción manual de esta especie realizada por buzos es infructuosa sobre todo cuando se trata de grandes poblaciones.

Según Kuris *et al.*, (1996) citado por GISD (2016) menciona que existen 4 especies candidatas para usarse contra *A. amurensis* entre los cuales se encuentran incluyen dos crustáceos parásitos (una de copépodos y un ascothoracican), un gasterópodo parasitaria, y un ciliado spermiphagous. Tres de estas especies afectar a la reproducción estrella de mar, y uno causa la necrosis somática³⁹¹.



Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=asterias+amurensis&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewifjIHN2fPMAhVE8CYKHdTFAAYQ_AUIBigB#imgsrc=9rkPiUgovSp5MM%3A.

³⁹¹ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=82&fr=1&sts=sss&lang=EN>

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Acanthaster planci*

Reino: Animalia

Filo: Echinodermata

Clase: Asteroidea

Orden: Forcipulatida

Familia: Asteriidae

Género: Asterias

Especie: *Acanthaster planci*

Nombre común: corona de espinas

Nombre en inglés: coral-eating starfish,

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

Morán (1988a) y Morán (1988b) citado por Animal Diversity Web (2016)³⁹² Indica que esta especie se encuentra distribuida por todo el Indo-Pacífico, lo cual abarca desde el océano Índico lo cual abarca desde el Mar Rojo hasta el este de África, esta especie también se es nativa de Australia se encuentra formando parte de la Gran Barrera de Coral de Australia.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Naturalista (2016)³⁹³ indica que esta especie posee espinas por todo su cuerpo lo cual la protege contra los depredadores, el contacto con sus espinas produce un dolor intenso que puede durar hasta 4 horas así como náuseas y vómitos, esta especie es capaz de desplazarse hasta 20 metros por hora.

Naturalista (2016) menciona que esta especie mide entre 25 y 35 centímetros de diámetro, lo cual la convierte en la segunda estrella de mar más grande del mundo, el hábitat de esta especie son los arrecifes coralinos, esta especie se puede encontrar entre 1 a 67 metros de profundidad y la temperatura en la que se encuentra es de 23.01 y 28.95°C, su dieta está constituida por corales, los cuales devora por medio de una evaginación del estómago y gracias a las secreciones que posee para absorberlo, esta especie también se alimenta de algas y detritus.

Animal Diversity Web (2016) manifiesta que esta especie posee dimorfismo sexual.

³⁹² http://animaldiversity.org/accounts/Acanthaster_planci/

³⁹³ <http://www.naturalista.mx/taxa/50915-Acanthaster-planci>

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Chesher (1969) citado por GISD (2016)³⁹⁴ manifestó que esta especie se mueve rápido, los oleajes y sobrecargas fuertes retrasan la colonización de esta especie hacia nuevos arrecifes, Yamaguchi (1986) y Nakamura (1986) citados por GISD (2016) mencionan que las larvas de esta especie son introducidas por las corrientes como ocurrió en las islas Ryukyu en Japón.

De acuerdo con el INOCAR (2015)³⁹⁵ esta especie se encuentra dentro de un listado que menciona como principales vectores de especies invasoras al agua de lastre y el bio-fouling, es decir especies que se encuentran adheridas a los cascos de los barcos.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Según GISD (2016) uno de los principales impactos ecológicos que produce esta especie es el devorar los arrecifes de corales los cuales son ecosistemas frágiles y pueden causar un daño a largo plazo, ya que en algunos lugares por causa de esta especie se ha logrado perder el 90% de corales vivos.

Naturalista (2016) indica que desde mediados del siglo XX se ha observado en islas Ryukyu y en la Gran Barrera de coral Australiana una multiplicación excesiva de esta especie, lo cual amenaza las formaciones coralinas.

Naturalista (2016) menciona que como impacto en la salud el contacto con las espinas de esta especie puede producir dolor por varios días así como vómitos y náuseas, y la zona afectada se inflama y puede ocurrir un eritema, este edema dura varios días.

Animal Diversity Web (2016) menciona que en la actualidad esta especie no posee ningún impacto económico positivo o negativo hacia los humanos.

Naturalista (2016) indica que en su fase planctónica esta especie puede ser depredada por el caracol tonel, solo que esta especie no es muy abundante y quizás por este motivo esta especie se ha reproducido desmesuradamente.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Birkeland y Lucas (1990) citado por GISD (2016) indican que aproximadamente 350000 estrellas de mar han muerto en Micronesia y la Gran Barrera de Coral gracias a los programas de control que se han llevado a cabo, Moran (1997) citado por GISD (2016) expuso que aproximadamente 15 millones de estrellas de mar han muerto en los programas de control llevados a cabo en el Indo- Pacífico en los últimos 15 años, el más grande programa de control de esta especie se llevó a cabo en las islas Ryukyu en Japón donde se logró retirar aproximadamente 13 millones de estrellas de los arrecifes de coral, Birkeland y Lucas (1990) menciona que a pesar de que estos programas fueron un esfuerzo intensivo por parte de Japón para erradicar a esta especie debido a que se gastaron aproximadamente 6 millones, este programa fue considerado sin éxito ya que el daño realizado a los corales ya era grande.

Birkeland y Lucas (1990) citados por GISD (2016) expresan que la recolección manual es el método de control físico hasta ahora, ya que no se conoce ningún método a mayor escala, el tratamiento químico es el más efectivo que se conoce hasta ahora y comprende el uso de sustancias letales que elimina más de 100 estrellas de mar por hora, los compuestos químicos

³⁹⁴ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1043&fr=1&sts=sss&lang=EN>

³⁹⁵ http://www.inocar.mil.ec/web/images/lotaip/2015/literal_n/informes/NAC-CDM-021-2015.pdf

utilizados para eliminar a esta especie son bisulfito de sodio (Sociedad de Conservación de Palau 1999), 25 ml concentrado formalina, 15ml amoníaco concentrado, 10 ml de 16% de ácido clorhídrico (HCl) y 10 ml de sulfato de cobre saturado (CuSO₄), el sulfato de cobre es la opción más barata pero sin embargo no es una opción muy viable porque puede ser una sustancia tóxica para otros animales marinos,). Harriott *et al.* (2003) y Lassig (1995) citado por GISD (2016) mencionan que la mejor alternativa es usar bisulfato de sodio es más eficaz y segura, sin embargo es costosa.



Recuperado el 10 de Octubre del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=ACANTHASTER+PLANCI&rlz=1C1NHXL_esEC687EC687&espv=2&biw=1920&bih=925&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiCj_SahtPPAhVFqR4KHSfQDesQ_AUIBigB#imgsrc=2V1FhufCjZj3gM%3A

Según Mackie *et al.* 1989 citado en GISD (2009) *D. polymorpha* puede llegar a alcanzar un tamaño de 4 a 5 centímetros, y se distingue por las bandas oscuras y claras de la cual se deriva su nombre común de mejillón cebrado.

Vías / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Se han identificado varias vías de introducción del mejillón cebrado entre las que se encuentran: el transporte en las aguas de lastre, como organismos incrustantes en los cascos de los buques, adherido a equipos o materiales con los que ha estado en contacto, el comercio de acuario, la pesca que también lo utiliza como cebo vivo³⁹⁹, y material vegetal flotante (GISD, 2009; Catálogo español de Especies Exóticas Invasoras, 2016)). Por su parte Herrera y Urbano (2014) indican que el mejillón cebrado se “*ha dispersado rápidamente en países de Europa, Norteamérica hasta Sudamérica debido a la actividad de pesca y a la navegación en velero*”.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

El GISD (2009) resumiendo a otros autores indica que *D. polymorpha* es el invasor de agua dulce más agresivo de todo el mundo, con capacidad de crecer rápidamente y cuya biomasa puede llegar a ser 10 veces mayor a la de cualquier invertebrado bentónico autóctono. (Sokolova *et al.*, 1980a; Karataev *et al.* 1994 a.; Sinitsyna y Protasov 1994, en Karayayev *et al.* 2002).

Según Ricciardi, *et al.* (1998) citado en GISD (2009), el mejillón cebrado representa un nuevo estrés para las poblaciones de los mejillones nativos ya que al ser un organismo adherente se encuentra en competencia por espacio con los mejillones nativos, señalando además que “*este mejillón fácilmente forma colonias en sustratos blandos o duros ocasionando competencia por hábitat y alimento*”.⁴⁰⁰.

De su lado Birnbaum, (2006) citado en GISD (2009) expresa que un solo individuo de esta especie es capaz de filtrar aproximadamente de uno a 2 litros al día, por lo cual una alta densidad de esta especie puede causar cambios importantes en la cadena trófica alterando el equilibrio del ecosistema⁴⁰¹.

Impacto Social

No determinado.

Impacto Económico

Gollasch y Leppäkoski *et al.* (1999) citado en GISD (2009) indica que entre los efectos negativos se incluyen la adherencia de estas especies a las tuberías de captación de agua, cascos de los barcos y jaulas de acuicultura⁴⁰². “En Estados Unidos esta especie ha provocado pérdidas económicas de millones de dólares en actividades de control y desbloqueo de tuberías” (Herber *et al.*, 1989) citado en GISD (2009).

³⁹⁹ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/dreissena_polymorpha_2013_tcm7-307133.pdf

⁴⁰⁰ <http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv112art2.pdf>

⁴⁰¹ <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=50>

⁴⁰² <http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=50>

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

De acuerdo Benson y Raikow (2008) citado por GISD (2016) existen diversos métodos para controlar a la especie *D. polymorpha* perteneciente al género *Dreissena* entre los cuales encontramos:

- Química Los molusquicidas: oxidantes (cloro, dióxido de cloro) y no oxidante
- La extracción manual (rascado, lavado de alta presión)
- La deshidratación / desecación (congelación, aire caliente)
- Térmica (inyección de vapor, agua caliente 32 ° C)
- Vibración acústica
- Corriente eléctrica
- Filtros / pantallas
- Coatings: tóxico (cobre, zinc) y no tóxico (a base de silicona)
- Tóxico tubería construida (cobre, latón, metales galvanizados)
- la inyección de CO₂
- Luz ultravioleta
- Anoxia / hipoxia
- Flushing
- Biológica (depredadores, parásitos, enfermedades)

Según DAISIE (2006) citado en GISD (2016) menciona que para realizar las medidas de prevención para la transferencia de especies del extranjero solo se puede lograr realizando el intercambio de agua en medio del océano y con una adecuada desinfección del agua de lastre, también menciona medidas de prevención que minimizan el riesgo y el traslado de estas especies como la inspección, eliminación de mejillones adjuntos, secado etc. La aplicación de recubrimientos a base de cobre en las estructuras.

Física: Aldridge *et al.*, (2006) citado por GISD (2016) menciona que se pueden eliminar a través de chorros a presión de agua en las instalaciones que son de fácil acceso, Schalekamp (1971) en Birnbaum (2006) citados en GISD (2016) menciona que esta especie es sensible en su fase larvaria es sensible a las vibraciones ultrasónicas entre 22 a 800 kHz durante un período de 3 minutos.

Química: Birnbaum (2006) citado por GISD (2016) menciona que esta especie presenta mortalidad a varios compuestos químicos, pero hay que tener en cuenta que la idoneidad de un producto químico se basa en el efecto que tiene sobre la calidad de agua, las concentraciones residuales, subproductos, el costo y la practicidad ya que mientras menos impacto cause el producto será el más óptimo. Entre los productos químicos que han mostrado un éxito moderado se incluye a los molusquicidas (tales como Bayer 73) cloraminas, el dióxido de cloro, ozono, peróxido de hidrógeno, permanganato de potasio, el ajuste del pH, y sales inorgánicas. La cloración sigue siendo el único método utilizado generalizado, se debe dosificar de forma continua durante hasta 3 semanas para lograr la eliminación completa, aunque la dosificación durante 2-3 días es suficiente para eliminar la mayoría de los mejillones adjuntos.

La microencapsulación de toxinas en partículas que son comestibles para los mejillones cebra tiene el potencial de superar el rechazo y la válvula de cierre de respuesta generalmente visto cuando los mejillones cebra están expuestos a sustancias tóxicas. El ingrediente activo usado es cloruro de potasio, que no es letal para la mayoría de los organismos, incluyendo peces, a

dosis bajas, pero que es particularmente tóxico para los bivalvos de agua dulce (Aldridge *et al.* 2006). Otro control emergente para *D. polymorpha* es el uso de los endocannabinoides, la anandamida y otros compuestos que han sido probados para inhibir mejillón cebra fijación del biso. Estos cannabinoides naturales y sintéticos pueden servir como no tóxico mejillón cebra eficaz antiincrustantes (Angarano *et al.*, 2009 citado por GISD, 2016)

Bowers & DeSzalay (2007) citado por GISD (2016) varias especies que son moluscívoros como la carpa común, tambor de agua dulce y el bagre pueden limitar el número de estos mejillones en humedales costeros. Molloy *et al.*, (1997) citado por GISD (2016) menciona que depredadores conocidos como incluyen cucaracha, anguila, esturión, patos buceadores, cangrejos de río y la rata almizclera pueden ayudar a disminuir el número de especies⁴⁰³.



Recuperada el 7 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=dreissena&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewifndfulPMAhVHFx4KHUnRAagQ_AUIBigB#imgsrc=bLav9sZwaWhtWM%3A

⁴⁰³ <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=50&fr=1&sts=sss&lang=EN>

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Potamocorbula amurensis*

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Myoida

Familia: Corbulidae

Género: Potamocorbula

Especie: *Potamocorbula amurensis*

Nombre en inglés: Amur river clam

Nombre común: Almejita, almejita asiática

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:	X	NO:	
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

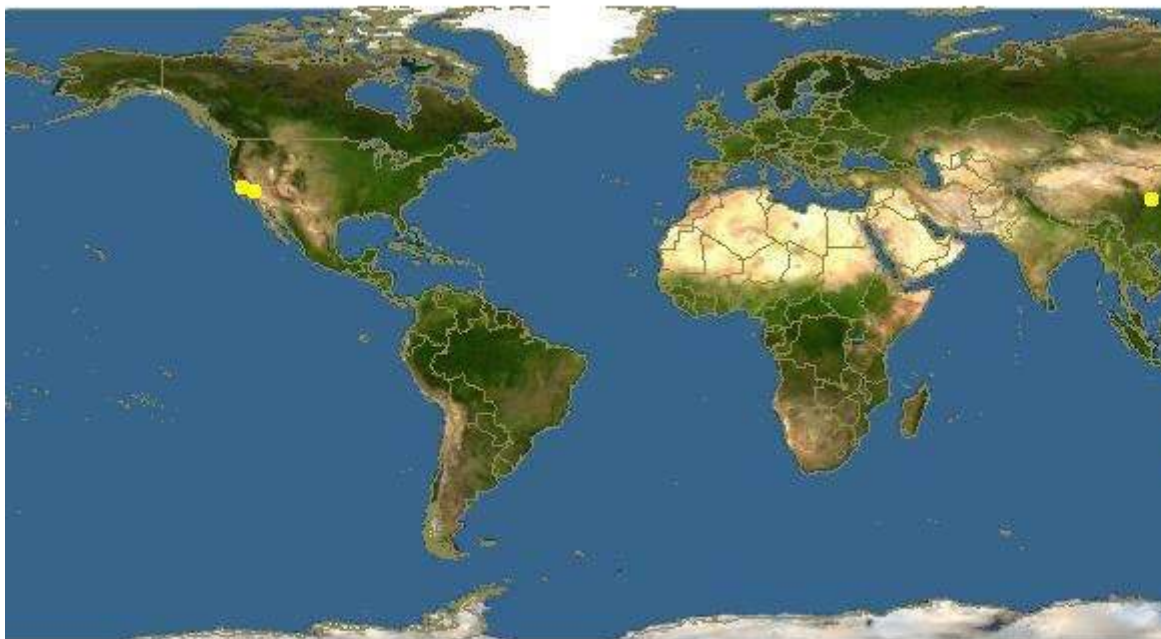
Rango de distribución natural

De acuerdo con Torres (2011) citado en la Revista de la Universidad de Guayaquil (2013) menciona que el área de distribución de esta especie es China, Japón y Corea. Ha sido reportada por Torres (2012) en camarónicas del golfo de Guayaquil “por el sector de Chongón y Puerto el Morro relacionada, relacionada a áreas más salinas (24 a 36 ups)”.

De acuerdo con GISD (2016) esta especie es nativa de Japón, China y Corea en las zonas tropicales y en aguas templadas frías.

NIMPIS (2002a)⁴⁰⁴ citado en GISD (2016) indicó que esta especie se encuentra presente en la Bahía de California y ha causado grandes cambios en comunidades de sedimentos.

404



Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Torres (2012) indica que esta especie presenta una alta densidad debido a que se reproducen rápidamente entre 19000 a 48000 almejas/m²., grandes poblaciones de esta especie pueden producir una reducción del fitoplancton debido a que son filtradores, disminución de la materia orgánica y ocasionar claridad en piscinas camaroneras causando impactos negativos en los cultivos.

NIMPIS, (2002a) citado en GISD (2016) menciona que esta especie es altamente tolerante. Esta especie puede encontrarse tanto en aguas dulces y hasta zonas de alta salinidad. Esta especie se puede encontrar en zonas tropicales y templadas, esta especie puede ser submareal e intermareal. Se encuentra en distintos sedimentos como barro, turba, arcilla, arena y es más abundante en una variedad de fondos de barro y arena mezcladas, *Potamocorbula amurensis* al ser una especie tolerante a salinidad tiene esta ventaja para lograr mayor invasión en los lugares en los que se ha introducido, esta especie es estuarina y marina.

GISD (2016) indico que esta especie es altamente tolerante a vivir en ambientes contaminados, NIMPIS (2002a) citado por GISD (2016) manifestó que esta especie se alimenta de organismos en suspensión y consume grandes cantidades de fitoplancton y zooplancton a diario.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Torres (2011) citada en la revista de la Universidad de Guayaquil (2013) indica que ha sido introducida en los Estados Unidos y que también se la encuentra en la bahía de San Francisco, su principal forma de introducción es a través del agua de lastre.

Nicolini y Penry (2000) citados en GISD (2016) indicaron que esta especie se introdujo en la Bahía de San Francisco como larva velígera a través del agua de lastre de buques provenientes del Pacífico.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Ambiental

Torres (2011) citado en la revista de la Universidad de Guayaquil (2013) expresa que poseen una alta capacidad de reproducción por lo cual se encuentra compitiendo con especies autóctonas en cuanto a espacio y alimento.

Salud

Torres (2011) citado en la revista de la Universidad de Guayaquil (2013) indica que no se conoce estos impactos.

Socioeconómico

Torres (2011) citado en la revista de la Universidad de Guayaquil (2013) manifestó que aún no han sido evaluados los impactos económicos que produce dicha especie.⁴⁰⁵

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

McEnnulty *et al.*, (2001) citado por GISD (2016) indica que las medidas preventivas ayudan a disminuir los riesgos de introducciones futuras a través del agua de lastre. Reglamentos acerca de la gestión del agua de lastre ya se ha llevado a cabo en países como EE.UU., Australia y Nueva Zelanda. También se ha realizado la privación de oxígeno, como tratamiento para los tanques de agua de lastre, aunque la almeja asiática tiene una alta resistencia a las bajas de oxígeno y se encuentran en zonas contaminadas o eutróficas y por ende bajos niveles de oxígeno.

DAFF (2004) citado por GISD (2016) menciona que en la Lista Nacional de Australia especies invasoras marinas la incursión de esta especie puede desencadenar una emergencia, por ello en este país ya se lleva a cabo un reglamento para la gestión del agua de lastre que es uno de los principales vectores para la introducción de esta especie

Física: NIMPIS, (2002) citado por GISD (2016) menciona que esta especie es presa fácil para depredadores pero sin embargo las opciones de control que hay para esta especie son limitadas⁴⁰⁶.



Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=potamocorbula+amurensis&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKewjKz5nm0vPMAhXDPB4KHe9xAfUQ_AUIBigB#imgsrc=aGcktutP1llwxM%3A

⁴⁰⁵ <http://www.revistauniversidad.edu.ec/PDF/Edicion116.pdf>

⁴⁰⁶ <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=136&fr=1&sts=sss&lang=EN>

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Mytilopsis sallei*

Reino: Animalia

Filo: Mollusca

Clase: Bivalvia

Orden: Veneroida

Familia: Dreissenidae

Género: *Mytilopsis*

Especie: *Mytilopsis sallei*

Nombre común: Mejillón con estrías negras

Nombre en inglés: black striped mussel

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:	X	NO:	
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:	X	NO:	
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

Bax *et al.*, (2002) citado en GISD (2007) manifiesta que esta especie se encuentra de manera natural en las Indias occidentales, a lo largo de la costa del Caribe y América central y sur de Yucatán a Venezuela, y en el sur de la Florida (EE.UU.)

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

GISD (2007) manifiesta que es un mejillón de tamaño muy pequeño, como el de una uña, creciendo hasta un tamaño medio de 25 milímetro, la coloración de sus valvas es variada puede ir desde negro hasta un color claro.

GISD (2007) expresa que comúnmente se lo conoce como mejillón de rayas negras, esta especie es oportunista se encuentra en aguas poco profundas así como también en aguas intermareales, tiene efectos similares a *Dreissena polymorpha* o mejillón cebra. *Mytilopsis sallei* es una de las especies que se pueden encontrar principalmente en el fouling, formando monocultivos densos que pueden conducir a una notable reducción de la biodiversidad del lugar donde se han introducido.

NIMPIS (2002); CSIRO,(2001) citados por GISD (2007) mencionan que esta especie es prolífica y fecunda , ecológicamente se parece mucho al mejillón cebra (*Dreissena polymorpha*), esta especie ha sido responsable del ensuciamiento de muelles, sistemas de agua de mar (estaciones de bombeo de lastre, vasos y sistemas de refrigeración) y cultivo de especies marinas.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Hutchings *et al.*, (2002) citado por GISD (2007) indica que se pueden introducir a través de:

- Acuicultura, esta especie puede ser introducida por medio de equipos de acuicultura en el que pueden encontrarse adheridos.
- Buques de agua de lastre: este método de introducción puede ser una probabilidad que aún no se ha establecido del todo debido a la corta duración que tiene la fase larvaria

Adherida a los cascos de los barcos, este es a menudo uno de los principales factores para la introducción de esta especie, tal como ocurrió en el puerto de Darwin, Australia en la década de los 90.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

NIMPIS, (2002); CSIRO, (2001) citados por GISD (2007) expresan que esta especie es muy fecunda por lo que compite por espacio y alimento con las especies nativas pudiendo causar serios daños ecológicos en el lugar donde se ha establecido, es responsable también del ensuciamiento de los barcos y otras estructuras ya que es uno de los organismos más abundantes del fouling.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

McEnnulty *et al.* (2002) citado en GISD (2016) sugieren ocho posibles métodos para el control de *M. sallei* en la Web-Based Rapid Reponse Toolbox: anti-incrustantes (OTC y nuevos revestimientos modernos), la exposición al aire / desecación / congelación, los cambios en la salinidad, la falta de oxígeno, compuestos de cobre, endosulfán / endosulfan, cloro o hidrocarburos⁴⁰⁷.



Recuperado el 9 de Mayo de:

https://www.google.com.ec/search?q=mytilopsis+sallei&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwih0Orli_bMAhWFCD4KHfAVC4sQ_AUIBigB#imgsrc=oxyV030YNmJ8tM%3A.

⁴⁰⁷ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1047&fr=1&sts=sss&lang=EN>

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Chthamalus proteus*

Reino: Metazoa

Filo: Arthropoda

Clase: Maxillopoda

Orden: Sessilia

Familia: Chthamalidae

Género: *Chthamalus*

Especie: *Chthamalus proteus*

Nombre común: Balano del Caribe

Nombre en inglés: Atlantic barnacle

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

DeFelice *et al.*, (1998) citado por GISD (2007) menciona que el área de distribución de natural es el golfo de México, Mar Caribe y el Océano Atlántico sudoccidental.

GISD (2007) esta especie es un percebe nativo del Caribe y el Atlántico occidental. Se introdujo en el Pacífico en 1970 y el primer informe que se obtuvo de su introducción fue de Hawái en 1995. En la actualidad es uno de los organismos más abundantes en los puertos y bahías intermareales es propensa a propagarse a través de las incrustaciones en el casco de buques y las larvas por medio del agua de lastre

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

De acuerdo con GISD (2007) es un organismo pequeño de color marrón claro o gris que crece hasta 1 centímetro de diámetro, la concha es cónica y puede variar en cuanto a su apariencia externa, dependiendo de su edad, el hacinamiento y meteorización, sus placas pueden ser estriadas o lisas.

DeFelice *et al.*, (2001) citado en GISD (2007) expresa que *Chthamalus proteus* es una amenaza potencial para alterar sustratos naturales por medio de una densa colonización, lo que puede llevar a una conversión de hábitats, alterar los patrones de asentamiento de las especies nativas y la competencia con los invertebrados nativos por espacio en la zona alta intermareal.

Zabin (2005) citado por GISD (2007) menciona que son capaces de sobrevivir tanto en aguas claras como turbias y las modificaciones de hábitats por acción de las olas y movimiento de los sustratos promueven y facilitan la propagación de esta especie.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Godwin (2003) pueden introducirse a través de buques por medio del agua de lastre o como organismos adherentes del fouling, como ha quedado arriba indicado.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

DeFelice *et al.*, (2001) indica que citado en GISD (2007) expresa que compiten con invertebrados nativos de la zona alta intermareal que está invadiendo, Zabin (2005) citado por GISD (2007) menciona que altas densidades de este percebe influyen negativamente a *Siphonaria normalis* especie nativa de Hawaii⁴⁰⁸.

Su impacto ecológico aún no ha sido totalmente determinado pero se sabe que está en competencia por el espacio con especies nativas⁴⁰⁹

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Southward *et al.*, (1998) citado por GISD (2016) menciona que en la actualidad no se conoce un tratamiento específico para el control de esta especie. Zabin (2003) menciona que hay parámetros físicos que pueden limitar la propagación de esta especie y propagar cierta protección ante la invasión⁴¹⁰.



Recuperado el 8 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=chthamalus+proteus&biw=1920&bih=979&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi53dehvPXMAhXHyT4KHbGWAYAQ_AUIBigB#imgsrc=OTx4gS08zSOgoM%3A.

⁴⁰⁸ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1078&fr=1&sts=sss&lang=EN>

⁴⁰⁹ http://www2.bishopmuseum.org/HBS/invertguide/species/chthamalus_proteus.htm

⁴¹⁰ <http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=1078&fr=1&sts=sss&lang=EN>

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Carcinus maenas*

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Malacostraca

Orden: Decapoda

Familia: Portunidae

Género: *Carcinus**Especie: Carcinus maenas*

Nombre común: cangrejo verde europeo

Nombre en inglés: european green crab

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

Según GISD (2009) esta especie es nativa de Europa y del norte de África. Ha sido introducida en América del Norte, Australia, partes de América del Sur y en el Sur de África. Es muy voraz y en lugares donde ha sido introducido ha causado un declive de especies de cangrejos y bivalvos nativos⁴¹¹.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

De Darling *et al.*, (2008) citado por GISD (2009) señala que el cangrejo verde europeo es una de las especies invasoras más exitosas a nivel global. Klassen y Locke (2007) citados en GISD (2009) manifiestan que es un invertebrado omnívoro y muy voraz que además tolera altos rangos de temperatura, salinidad y puede vivir en distintos tipos de hábitat. Por su parte DeGraaf y Tyrrell (2004) citado por GISD (2009) señala que se lo conoce principalmente, como es depredador de moluscos.

Klassen y Locke (2007) citado por GISD (2009) indica que este cangrejo puede producir huevos a temperaturas de hasta 26 grados centígrados, pero el desarrollo larvario tiene más estrecho el rango de temperatura y son razonablemente tolerantes a condiciones extremas de oxígeno.

Bravo, Cameron y Metaxas (2007) destaca que citado por GISD (2009) esta especie tolera temperaturas comprendidas entre 0 y 33 ° C, y salinidades de 4 a 54, incluso pueden tolerar 3

⁴¹¹

meses sin alimento, y la exposición de aire húmedo en las madrigueras durante 10 días. DeRivera *et al.*, (2007) citado por GISD (2009) las larvas toleran rangos menores de temperatura y aun no hay evidencias de que hayan sobrevivido individuos cultivados a los 6 y los 25 grados Celsius. Según Breen y Metaxas (2008) citado por GISD (2009) cuando esta especie va aumentando de edad ocupa una mayor variedad de sustratos colmo barro, arena, hierba marina y roca. También pueden estar en profundidades que van de marea alta hasta 6 metros e incluso hubo registros de esta especie a 60 metros⁴¹².

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

De acuerdo con GISD (2009) esta especie ha sido introducida por medio de:

- Acuicultura.
- Comercio de alimentos vivos.
- Comercio de mascotas para acuario.
- Según de Darling *et al* (2008) citado por GISD (2009) los vectores por medio de los cuales se introduce esta especie incluye la dispersión natural, el lastre sólido, casco, equipos donde se adhieren, agua de lastre y material de embalaje contaminado enviado con mariscos de uso comercial.
- Adherida a los cascos de los barcos⁴¹³.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Bravo (2007) citado por GISD (2009) que este depredador voraz y es un peligro para los mejillones nativos que habiten en los lugares donde se ha introducido. Produce impactos significativos sobre especies bentónicas e infaunal, como bivalvos, moluscos, crustáceos por medio de la depredación y la competencia por alimento y espacio. Según deRivera *et al.*, (2005) citado por GISD (2009) esta especie compite con otros decápodos por alimentación. Breen y Metaxas (2008) citado por GISD (2009) indica que el colapso que se produjo por las almejas de caparazón blando en Nueva Escocia y Nueva Inglaterra, fue producido por esta especie, la cual está causando preocupación por otras pesquerías y economías locales.

Williams (2008) citado por GISD (2009) expresa que solo en estados Unidos esta especie produce daños de aproximadamente 22 millones de dólares anualmente.

Klassen y Locke (2007) En las zonas donde se ha introducido esta especie tiene impactos significativos en la pesca, acuicultura y los ecosistemas, de hecho varios estudios han demostrado los efectos negativos que tiene esta especie para afectar directa o indirectamente por medio de la depredación, competencia y modificación de hábitats.

Locke *et al.*, (2007) señala que el cangrejo verde podría estar facilitando las invasiones de depredadores de tunicados, estos cangrejos son conocidos por alimentarse de al menos 158 géneros y son conocidos por disminuir la diversidad y biomasa de las comunidades estuarinas⁴¹⁴.

⁴¹²

<http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=114&fr=1&sts=sss&lang=EN>

⁴¹³

<http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=114&fr=1&sts=sss&lang=EN>

⁴¹⁴ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=114&fr=1&sts=sss&lang=EN>

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Klassen y Locke (2007) citados por GISD (2016) manifiestan que es importante bloquear las vías antropogénicas de introducción, destacando que uno de los principales vectores para que esta especie se introduzca dentro de una región es a través del agua de lastre.

Klassen y Locke (2007) citados por GISD (2016) indicaron que como medidas físicas para controlar esta especie se pueden crear barreras físicas como balsas, cercas y redes que pueden ayudar a mantener a esta especie dentro de un área controlada, modificación en las actividades de la pesca también pueden contribuir a mantener esta especie en áreas exclusivas para evitar que se propague. La extracción manual, la explotación comercial son estrategias útiles para controlar esta especie.

DeRivera, Ruiz, Hines y Jivoff (2005) citados por GISD (2016) expresaron que se puede considerar como estrategia biológica, la especie *Callinectes sapidus*, la cual es una especie nativa que ha demostrado tener efectos significativos en la abundancia poblacional de *C. maenas*. Por otro lado Griffen, Guy & Buck (2008) citados por GISD (2016) mencionan a *Hemigrapsus sanguineus*, conocido como el cangrejo de orilla asiática ayudaría a controlar a *C. maenas* debido a que consume larvas y postlarvas de esta especie invasora provocando que esta especie se desplace del hábitat donde se asienta.

“Otra posibilidad es utilizar el control biológico de "guarda" semilla de bivalvos mediante el pez sapo, *Opanus tau*” (Klassen y Locke, 2007 citado por GISD 2016).



Recuperado el 7 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=potamocorbula+amurensis&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjKz5nm0vPMAhXDPB4KHe9xAfUQ_AUIBigB#tbn=isch&q=carcinus+maenas&imgsrc=seZmL1tAus83RM%3A.

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Pterois volitans*

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterygii

Orden: Scorpaeniformes

Familia: Scorpaenidae

Género: *Pterois*

Especie: *Pterois volitans*

Nombre común: pez león

Nombre en inglés: The Indo-Pacific red lionfish

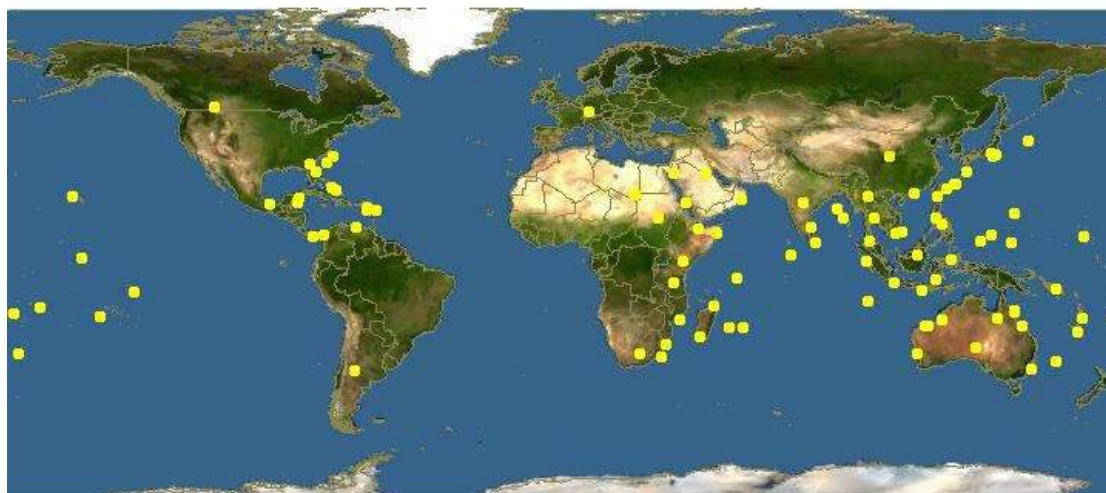
Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

Schofield y Fuller (2006) citado por GISD (2010) indica que esta especie se encuentra ampliamente distribuida por todo el Pacífico occidental y la mayor parte de este en Oceanía Polinesia francesa⁴¹⁵.

⁴¹⁵ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1050&fr=1&sts=sss&lang=EN>

Figura 169. Distribución del pez león (*Pterois volitans*) MOC



Fuente: Tomado de <http://www.discoverlife.org/mp/20m?map=Pterois+volitans>

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Meister *et al.*, (2005) citado por GISD (2010) manifiesta este pez marino tropical, se reproduce generalmente en temperaturas entre 22 ° C y 28 ° C. En Estados Unidos se han encontrado temperaturas más bajas en las que se pueden reproducir comprendidas entre los 14 ° C y 24 ° C. según Schofield y Fuller (2006) citado por GISD (2010) esta especie se encuentra en un rango de profundidad que va de 10 a 175 metros. DaCosta-Cottam *et al.*, (2009) citado por GISD (2010) expresa que este pez león prefiere a los arrecifes de coral así como también a los afloramientos en áreas rocosas⁴¹⁶.

CARDIQUE, (2009) expresan este pez es un depredador muy activo, se alimenta de peces pequeños, cangrejos, camarones y caracoles. Debido a su voracidad, la ausencia de depredadores naturales y especies competidoras han podido dispersarse rápidamente por el Caribe. Presentan alto crecimiento poblacional, depredación sobre peces que se encuentran en etapa larvaria, afecta a otras poblaciones de especies, los arrecifes y reduce rápidamente la biodiversidad del ecosistema en el que se encuentran⁴¹⁷.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Morris *et al.*, (2008) citado por GISD (2010) expresa que este pez se presume que durante su fase larval pelágica, sus larvas se desplazan a grandes distancia. Por citar un ejemplo, los huevos de esta especie pueden ser liberados en las Bahamas y son capaces de dispersarse a través de la corriente del golfo. De acuerdo con Cowen *et al.*, (2006) en Morris *et al.*, (2008) citado por GISD (2010) modelos de conectividad de las larvas de peces que habitan en arrecifes proporcionan una idea de la dispersión de las larvas del pez león y también sirven para poder predecir cómo se propaga este pez. Morris *et al.*, (2008) indica que esta especie se ha distribuido y establecido por varios lugares como la costa este de Estados Unidos y las

⁴¹⁶ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1050&fr=1&sts=sss&lang=EN>

⁴¹⁷ <http://www.cardique.gov.co/public/userFiles/file/Pez%20leon%20especie%20invasora%20folleto.pdf>

Bahamas, a lo largo de los bordes meridionales de América central, la península de Yucatán y probablemente en unos años también en el oeste del golfo de México⁴¹⁸

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Morris *et al.*, (2008) citados por GISD (2010) indica que esta especie presenta un alto potencial de amenaza para los recursos pesqueros, las comunidades de peces nativos e incluso para la salud humana.

Albins y Hixon y Morris *et al* (2008) citados por GISD (2010) señala que produce cambios en el ecosistema ya que la presencia de este pez en el Caribe es preocupantes ya que es altamente piscivora y reduce las poblaciones de peces juveniles, que a su vez también altera el equilibrio del ecosistema marino y ocasiona la reducción de los arrecifes.

Dell (2009) citado por GISD (2010) expresa que produce cambios en la diversidad nativa, debido a que si se permite que las poblaciones de esta especie crezcan sin control, ocurriría una reducción severa de la biodiversidad de los arrecifes, con la probable extinción de especies nativas.

Albins y Hixon (2008) citados por GISD (2010) mostraron que es una especie depredadora que puede reducir notablemente el reclutamiento de peces nativos en pequeños `parches de arrecifes en las Bahamas, ellos son capaces de acabar con las poblaciones de los peces nativos que hay en el Caribe debido a que no tienen depredadores naturales y por su voracidad.

Albins y Hixon (2008) citados por GISD (2010) pueden causar daños en la economía debido a que esta especie depreda a otras especies que son comerciales como el mero, como consecuencia se dañaría la economía de comunidades insulares que dependen del recurso pesca.

Morris *et al.*, (2008) citados por GISD (2010) expresan que el pez león posee veneno en sus espinas, el veneno es de tipo apocrino. De acuerdo con Kizer *et al.* (1985), en Morris *et al.* (2008) citado por GISD (2010) manifiesta que este pez león puede producir daños cardiovasculares, neuromusculares y efectos citolíticos que van desde reacciones leves, como hinchazón, a dolores extremos, también puede causar parálisis en las extremidades superiores e inferiores, Cohen y Olek 1989, en Morris *et al.*, (2008) afirman que la toxina del veneno acetilcolina y una neurotoxina es la que afecta a la transmisión neuromuscular. Morris *et al* (2008) y Schofield (2009) citados por GISD (2010) recomienda que los buzos, nadadores y entusiastas de acuario deben de tener mucho cuidado debido a que son los más expuestos al veneno de este pez, aunque su picadura no es fatal para los seres humanos, es altamente dolorosa y requiere hospitalización⁴¹⁹.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Richter (2009) citado por GISD (2016) manifiesta que cuando este pez aún no se ha establecido es mucho mejor controlarlo, y debiendo tomarse en cuenta las medidas preventivas tales como educar a los pescadores sobre los peligros que puede causar esta especie y alentar tanto a los pescadores como al público en general que si observan a esta especie la maten o indiquen los puntos donde ha sido observada.

⁴¹⁸ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1050&fr=1&sts=sss&lang=EN>

⁴¹⁹ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1050&fr=1&sts=sss&lang=EN>

REEF (2009) en Richter (2009) citado por GISD (2016) expresa que algunos países ya han instado a buceadores y nadadores para que notifiquen sobre el avistamiento de esta especie incluso los gobiernos de varios países han concedido incentivos monetarios para las personas que ayuden a capturar y a registrar esta especie, ya que es mejor la prevención que erradicarla cuando ya se ha establecido debido a que implica altos costos y desequilibrios en el ecosistema.

Richter (2009) indicó que el monitoreo es una actividad que ya se está realizando por parte de Organizaciones como la Fundación para la Educación Ambiental de coral (arrecife) las cuales utilizan GPS, registran fechas y la profundidad del agua así como la descripción del lugar donde fue observada esta especie.

UICN (2009) citada por GISD (2016) mencionó que los meros son un depredador de esta especie sin embargo la disminución de meros debido a la sobrepesca dificulta un poco que esta especie sea utilizada como estrategia de biocontrol.

UK 4 de CDB Informe (2009) y Adam-Whitmore (2009) informó que en ciertas localidades como la Islas Caimán, Bermuda y las Bahamas se llevan a cabo programas de erradicación de *Pterois volitans* como medida física para controlar a esta especie.



Recuperado el 10 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=pterois+volitans&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi_wpXmpfbMAhXEwiYKHeOCBw4Q_AUIBigB#imgsrc=5LAq2UdpRQ_NDM%3A.

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Caulerpa racemosa* var. *uvifera*/ *Caulerpa racemosa*, (Forsskal) J. Agardh

Reino: Plantae

Filo: Chlorophyta

Clase: Ulvophyceae

Orden: Bryopsidales

Familia: Caulerpaceae

Género: *Caulerpa*

Especie: *Caulerpa racemosa* var. *uvifera*

Nombre común: alga uva, alga asesina.

Nombre en inglés: sea grapes

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:		NO:	X

Rango de distribución natural

De acuerdo con Apartado (s/f)⁴²⁰ afirman que esta especie proviene de Suez, Egipto.

Según Setchell y Gardner (1930); Dawson (1952, 1961); Stewart y Stewart (1984) *et al.*, referidos por Apartado (s/f) mencionan que esta especie ha sido reportada en el Pacífico específicamente en varios lugares de baja California como la isla Guadalupe así como en otros lugares de México como Jalisco, Golfo de California, Oaxaca.

Taylor (1967), Papenfuss (1968), Meinesz sin publicar citados por Velarque *et al.*, (2000)⁴²¹ manifestaron que el Mar rojo es común encontrar algunas subespecies de *Caulerpa racemosa* como var. *lamourouxii*, var. *turbinata* y var. *uvifera*.

C. Agardh citado por Cabi (2016)⁴²² menciona que la var *uvifera* y la var. *turbinata* se encuentra presente en el Mediterráneo.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Weber-van Bosse (1898) y Svedelius (1906) Gruyter (2000) referidos por Velarque *et al.*, (2000) manifiesta que la var. *uvifera* difiere de otras variedades como *occidentalis*, *laetevirens* y *racemosa* por la forma de sus ramillas las cuales pueden ir desde cilíndricas hasta tener forma

⁴²⁰ <http://148.206.53.84/tesiMiami/uam7635.pdf>

⁴²¹ file:///C:/Users/Asistente1/Downloads/The_Caulerpa_racemosa_Complex_Caulerpales_Ulvophyc.pdf

⁴²² <http://www.cabi.org/isc/datasheet/107735>

de trompeta, no solo en el mismo talo sino a lo largo de un mismo eje vertical. Calvin⁴²³ (s/f) afirma que esta variedad produce al caulerpenina, la cual es una sustancia toxica, la cual se cree que es una de las principales causas por las que muy pocos herbívoros consumen esta alga.

Esta especie se puede encontrar presente durante todo el año pero especialmente en verano y en otoño que es cuando demuestra sus mayores capacidades invasivas ya que crecen los estolones hasta 1 centímetro por mes; esto hace que forme grandes expansiones muy densas y de un considerable grosor, esta es una de las principales características por las que se cree que es invasiva. Esta especie es infralitoral y circalitoral puede estar presente tanto en fondos rocosos como sedimentarios.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Carlton (1985), Carlton y Geller (1993) referido por Velarque *et al.*, (2000) explica que el vector de esta variedad es por el agua de lastre de los buques por lo cual se quiere tomar medidas de control en los puertos del Mediterráneo. Meinesz *et al.* (1993) citado por Velarque *et al.*, (2000) señala que esta especie también puede ser introducida por actividades relacionadas a la pesca como anclas, redes de pesca u otras estructuras.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Calvin (s/f) indico que esta especie al poseer estolones que crecen rápidamente formando un tapiz que va recubriendo grandes extensiones va a dificultar el intercambio de oxígeno entre los fondos recubiertos lo cual va a producir una reducción de la riqueza en los fondos. Esta especie es capaz de colonizar comunidades infra y circalitorales iluminadas aunque aún no se han estudiado los efectos que produce sobre estas comunidades se conoce que es capaz de alterarlas y hasta puede llegar a reemplazarlas, las observaciones realizadas en la Posidonia oceánica han demostrado que no penetra praderas densas.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Calvin (s/f) afirmó que los efectos negativos de esta especie en localidades del Mediterráneo hace necesario que se estudie los efectos que puede tener sobre comunidades bentónicas. Los gobiernos autónomos están ayudando a tomar medidas de gestión eficaces para erradicar a *Caulerpa racemosa* en general junto a todas sus variedades.

Calvin (s/f) indicó que en Murcia se llevaron a cabo programas de vigilancia y seguimiento desde que esta especie fue detectada en el 2005 desde ese entonces el Grupo de Ecología de Fanerógamas Marinas del Centro Oceanográfico de Murcia del Instituto Español de Oceanografía es el que se encarga de las Investigaciones científicas para el Servicio de Pesca y Acuicultura de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. Centros de buceo que visitan a diario la costa regional también están colaborando con la detección de esta especie.

⁴²³ http://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,365,m,2624&r=ReP-27393-DETALLE_REPORTAJESABUELO



Recuperado el 29 de Septiembre del 2016 de:
https://www.google.com.ec/search?q=codium+fragile+ssp.+tomentosoides&rlz=1C1NHXL_esEC687EC687&espv=2&biw=1920&bih=925&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwju9Pvw9rTPAhXKcT4KHQ4ICrUQ_AUIBigB#tbm=isch&q=caulerpa+racemosa+var.+uvifera&imgsrc=TUu7Pk2dfU_HpM%3A

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*

Reino: Plantae

Filo: Chlorophyta

Clase: Ulvophyceae

Orden: Bryopsidales

Familia: Caulerpaceae

Género: *Caulerpa*

Especie: *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*

Nombre común: alga uva, alga asesina.

Nombre en inglés: sea grapes

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:	NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:	NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	NO:	X

Rango de distribución natural

Velarque *et al.* 2003 citado por el CATALOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (2013) indica que la variedad de *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* es originaria del suroeste de Australia⁴²⁴.

Verlaque *et al.*, (2003) citado por El CATALOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (2013) indica que esta especie es nativa del Mar Rojo y que entra al Canal de Suez por medio del transporte marítimo, por agua de lastre o también por fragmentos enganchados en anclas de embarcaciones o en equipo de pesca.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

De acuerdo con el CATALOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (2013) se indica que esta es una especie cenocítica, formada por estolones de 1 a 2 milímetros de diámetro que surgen de los rizoides y con fronde pequeño divididos en pinnas de aspecto vesicular. La tasa de crecimiento que tiene esta especie es 4 veces superior a la que posee *C. taxifolia*, la cual es otra especie invasora perteneciente a su misma familia y género, *C. racemosa* produce propágulos sexuales viables, por medio de ellos se multiplican y tienen mayor probabilidad de dispersión y velocidad

Verlaque *et al.*, (2003) citado en El CATALOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (2013) manifestó que esta especie se desarrolla en un amplio rango de profundidad que puede

⁴²⁴ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/caulerpa_racemosa_2013_tcm7-306898.pdf

ir hasta los 60 metros y es colonizadora de todo tipo de biocenosis fotófilas infralitorales, circalitorales y sustratos.

Según El CATALOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (2013) se han realizado observaciones en las costas de Murcia, y se ha encontrado que esta alga prefiere fondos que tengan profundidades superiores a 20 metros, donde ya ha colonizado varios tipos de hábitats⁴²⁵.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

El CATALOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (2013) indica que esta especie se registró por primera vez en el año 1926, pero su distribución era exclusivamente en la cuenca oriental por más de 60 años, con el paso de los años la especie se introdujo en Australia con fines de acuario.

De acuerdo con El CATALOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (2013) esta especie en el año 1921 se extendió y asentó en el Mediterráneo Occidental (Trípoli, Libia), en el año 2005 esta especie ya se había distribuido hasta las costas andaluzas⁴²⁶.

De acuerdo con García (2015)⁴²⁷ esta especie se ha distribuido por Europa desde España hasta Turquía principalmente a través del agua de lastre y cascos de los barcos.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Grau *et al.*, (1996) indica que las características que posee *Caulerpa racemosa* la convierte en una peligrosa especie invasora más preocupante que su predecesora *Caulerpa taxifolia*, en cuanto a amenaza para hábitats y biodiversidad nativa. Es necesario que se tomen medidas (buceo, fondeo, calado con artes de pesca) para evitar que esta alga siga dispersándose aunque esta es una medida que no basta ya que solo ralentizara el proceso de dispersión. Las medidas que se tomaron para disminuir las poblaciones de *C. taxifolia* no resultaron efectivas, se sospecha que tampoco servirían para aplicarlas en *C. racemosa* sería en vano tratar de disminuir por ahora las poblaciones de esta especie invasora y constituiría un gasto innecesario ya que solo serviría para disminuir la población de esta especie invasora por un tiempo. Se recomienda que el fondo destinado para reducir la población de esta especie se utilice mejor para realizar estudios científicos acerca del impacto que esta especie está produciendo sobre las comunidades nativas, debido a que la falta de información sobre esta especie es lo que limita el tomar acciones preventivas necesarias .

Según Fernández, J. *et al.* (2006) citando a Occipinti-Ambrogi y Savini, (2003)⁴²⁸ la forma en la que esta alga puede perjudicar a las comunidades bentónicas es el punto central para evaluar los efectos que produce sobre la pesca, la protección de áreas marinas, el buceo subacuático⁴²⁹.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Según Fernández, J. *et al.* (2006) debido a las características invasivas que posee esta especie se prevé que la colonización en la región de Murcia será rápida e imposible de detener sobre todo debido al desconocimiento sobre acciones de erradicación de esta especie, por lo que

⁴²⁵ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/caulerpa_racemosa_2013_tcm7-306898.pdf

⁴²⁶ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/caulerpa_racemosa_2013_tcm7-306898.pdf

⁴²⁷ <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/2845/1/Monograf%C3%ADa%20Aguas%20de%20Lastre.pdf>

⁴²⁸ [file:///C:/Users/Asistente1/Downloads/13392-caulerpa%20racemosa%202006%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Asistente1/Downloads/13392-caulerpa%20racemosa%202006%20(1).pdf)

⁴²⁹ http://www.cibsub.cat/rcs_actu/Caulerpa_Racemosa_Murcia.pdf

recomiendan que es mejor evitar que esta especie se establezca en un lugar a través de programas de control y seguimiento.

Según DAISE (2006)⁴³⁰ las medidas preventivas para *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* no se conocen, como medidas mecánicas para controlar esta especie se puede utilizar plástico de PVC para cubrir las colonias de esta especie, se han llevado actividades como extracción manual y uso de bombas de succión sin embargo han sido ineficaces. De acuerdo con DAISE (2006) se han utilizado soluciones de cobre-sulfato de cal en plásticos de PVC pero han resultado ser ineficaces, medidas de control biológico de esta especie hasta el momento no se conocen.



Recuperado el 8 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=caulerpa+racemosa&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbnm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjp4PHp4fPMAhXD0h4KHQPACzsQ_AUIBigB#imgsrc=S40e6CW6MBIBxM%3A.

⁴³⁰ http://www.europe-aliens.org/pdf/Caulerpa_racemosa.pdf

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Codium fragile ssp. tomentosoides*

Reino: Plantae

Filo: Chlorophyta

Clase: Bryopsidophyceae

Orden: Bryopsidales

Familia: Codiaceae

Género: *Codium*

Especie: *Codium fragile ssp. tomentosoides*

Nombre común: las manos de muerto, de lana verde, dedos verdes de mar.

Nombre en inglés: dead man's fingers, green fleece, green sea fingers.

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:	X	NO:	
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:	X	NO:	
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

Provan *et al.*, 2005 citado en GISD (2005) menciona que esta especie es nativa de Asia Pacífico⁴³¹.

Menéndez, J. (2004) citado por Astronatura.com (2016), menciona que esta especie se encuentra distribuida desde Noruega al oeste de África, Japón, China, Filipinas, Costa oeste de Norte y Centroamérica, Chile, Australia y Nueva Zelanda⁴³².

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Begin y Scheibling (2003) en GISD (2005) indica que esta especie puede tolerar grandes variaciones de salinidad y temperatura, por lo que puede ser colonizadora de una gama amplia de hábitats, y prosperar en hábitats protegidos como puertos y bahías que además facilitan su transporte, Trowbridge (1999) citado en GISD (2005) afirma que esta alga invasora puede sobrevivir y crecer en piscinas de marea en las costas intermareales, así como acumularse sobre muelles, embarcaciones y cuerdas.

Esta especie también causa una molestia para los seres humanos cuando se acumula en las playas y se pudre produciendo un olor fétido⁴³³.

Vía / de la introducción de métodos de dispersión y locales

⁴³¹ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=796&fr=1&sts=sss&lang=EN>

⁴³² <http://www.asturnatura.com/especie/codium-fragile.html>

⁴³³ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=796&fr=1&sts=sss&lang=EN>

De acuerdo con Astronatura.com (2007) es casi imposible distinguir a simple vista a esta especie de *Codium tomentosum*. Es originaria de las costas de Japón y se cree que probablemente llegó a Holanda en 1900 fijada a los cascos de los barcos y de ahí se expandió por toda Europa por medio de sus células reproductoras y talos flotantes. También se ha introducido a través del agua de lastre y se piensa que se fue dispersando de forma lenta hasta la llegada de la segunda guerra mundial donde el intenso tráfico de barcos favoreció a la dispersión de esta especie invasora⁴³⁴.

De acuerdo con Coffin y Stickney (1967), citado por GISD (2005) afirma que esta especie puede ser introducida por:

- Acuicultura, así como por medio de otras actividades humanas tales como navegación, cultivo y comercio de especies acuáticas.
- Trowbridge (1999) citado por GISD (2005) esta alga también puede ser transportada a través de ostras y por los cascos de los barcos

Codium fragile se reportó por primera vez en 1957 en el Noroeste del Atlántico de Europa en Long Island Sound, se cree que introducido por los barcos Bouck y Morgan (1957), Begin y Scheibling (2003)⁴³⁵.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Begin y Scheibling (2003) citado por GISD (2005) han encontrado que el éxito invasivo de esta especie se debe a su fisiología y ecología que posee esta alga. Una de las principales características de esta especie invasiva, al igual que otras especies invasoras es que se pueden reproducir por varios métodos, puede ser sexualmente, partenogenéticamente y vegetativamente esto les favorece mucho en la distribución, las corrientes transportan a esta especie a los lugares donde se introduce, también son resistentes a condiciones desfavorables de salinidad y temperaturas del agua, incluso puede favorecer en lugares protegidos dispersándose por medio humano.

Provan *et al.* (2005) citado por GISD (2005) informa que *C. frágil* ssp. *Tomentosoides* trae complicaciones graves a la acuicultura, esta especie se conoce también como ladrón de ostras ya que tiende a crecer y sofocar los bancos de ostras Naylor *et al.*, (2001) citado por GISD (2005). El Laboratorio de Ecología del Bentos (2001) citado por GISD (2005) indican que a menudo esta especie se asienta sobre los caparazones de caracoles, vieiras y almejas esto resulta un problema ya que la planta cuando es adulta dificulta la alimentación movimiento de las especies sobre la cual está asentada y también puede arrastrar a las especies cuando el oleaje es alto.

Trowbridge (1999) citado en GISD (2005) los efectos más perjudiciales de esta especie son sobre los mariscos, sobre todo en las Costas del Atlántico, produce varios efectos directos e indirectos, causa asfixia en mejillones y vieiras por interferir con la abertura de las valvas, obstrucción en las vieiras e interfiriendo en la recolección de moluscos, este organismo también se encuentra adherido a las redes de los pescadores de calamar y esto produce gastos económicos mayores ya que aumenta el costo de la mano de obra al tener que retirar el alga de los mariscos y el reemplazo de las redes. El principal efecto social negativo de esta especie

⁴³⁴ <http://www.asturnatura.com/especie/codium-fragile.html>

⁴³⁵ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=796&fr=1&sts=sss&lang=EN>

es que se encuentra creciendo difusamente en los muelles, cuerdas y las playas lo cual resulta una molestia, además también pueden acumularse en las playas produciendo un olor fétido⁴³⁶.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Trowbridge (1999) citado por GISD (2016) expresa que hasta el momento no existen opciones viables de control de esta especie debido a que se han llevado a cabo medidas químicas y físicas que no han dado resultados debido a elevados costos muestran que poblaciones se recuperan rápidamente. Lo mejor que se puede hacer es prevenir la introducción de esta especie a través de medidas de cuarentena y educación pública.



Recuperado el 29 de Septiembre del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=codium+fragile+ssp.+tomentosoides&rlz=1C1NHXL_esEC687EC687&espv=2&biw=1920&bih=925&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwju9Pvw9rTPAhXKcT4KHQ4ICrUQ_AUIBigB#imgsrc=e5SiWRZbXFKTxM%3A

⁴³⁶ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=796&fr=1&sts=sss&lang=EN>

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Asparagopsis taxiformis*

Reino: Plantae

Filo: Rhodophyta

Clase: Florideophyceae

Orden: Bonnemaisoniales

Familia: Bonnemaisoniaceae

Género: *Asparagopsis*

Especie: *Asparagopsis taxiformis*

Nombre en inglés: Red sea pen

Nombre común: Pluma de mar roja

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:		NO:	X

Rango de distribución natural

Monitoring Marine Invasive Species in Mediterranean Marine Protected Areas (2013)⁴³⁷ ha indicado que esta especie es originaria de Australia Occidental, esta especie ha demostrado ser altamente invasiva en el Indo-Pacífico incluidos Hawái y Japón.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

EL CATALOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (2013)⁴³⁸ manifestó que esta especie prefiere los hábitats rocosos y/o praderas. Esta especie también compite con *Asparagopsis armata*, aunque ocupa los primeros metros de la columna de agua. Presenta reproducción sexual y asexual con una fase gametofítica y esporofítica. Al igual que otras especies invasoras esta especie posee un ciclo de vida corto así como una alta tasa de reproducción y una gran dispersión.

Monitoring Marine Invasive Species in Mediterranean Marine Protected Areas (2013) indica que esta especie puede ser epifita sobre otros organismos. Posee una rápida dispersión vegetativa gracias a su biología ya que cuenta con un sistema de fijación que facilita el establecimiento de fragmentos reproductivos.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

⁴³⁷ https://cmsdata.iucn.org/downloads/guide_on_monitoring_invasive_species_in_amp.pdf

⁴³⁸ http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/asparagopsis_taxiformis_2013_tcm7-306897.pdf

De acuerdo con Monitoring Marine Invasive Species in Mediterranean Marine Protected Areas (2013) se conoce que esta especie probablemente se introdujo en el mediterráneo por medio del transporte marítimo y en la actualidad se encuentra extendida a lo largo de toda Europa.

Flagella *et al.*, (2007) referida por Altamirano (2008)⁴³⁹ afirma que esta especie se ha dispersado por el océano Atlántico debido a diferentes vectores como el agua de lastre. Sant *et al* (1996), Schaffelke y Deane (2005) citado por Altamirano *et al.*, (2008) también puede dispersarse al adherirse a los cascos de los barcos y sus propágulos podrían ser introducidos a través de redes de pesca o cuerdas.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Monitoring Marine Invasive Species in Mediterranean Marine Protected Areas (2013) manifestó que los impactos ecológicos son desconocidos pero se cree que esta especie compite por espacio y alimento con las especies nativas donde se introduce, los impactos económicos también son desconocidos

EL CATALOGO ESPAÑOL DE ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS (2013) indica que esta especie forma alfombras reproductivas muy densas sobre el hábitat donde se establece. Otro impacto ecológico negativo de esta especie es que causa pérdida de la diversidad genética y biológica marina. Así mismo destaca que esta especie también es depredadora sobre especies nativas que no tienen medios de defensa antes especies invasivas depredadoras como esta, la presencia de esta especie también afecta las actividades pesqueras y de buceo por causar un desequilibrio en el hábitat.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Monitoring Marine Invasive Species in Mediterranean Marine Protected Areas (2013) expresó que una vez que esta especie se ha establecido en un sitio y se ha vuelto invasora es casi imposible su erradicación. La mejor manera de controlar esta especie es al comienzo del proceso invasivo donde inclusive los costos para controlarla son menores.

⁴³⁹ <http://www.biolveg.uma.es/abm/Volumenes/vol33/33.ALTAMIRANO.pdf>



Recuperada el 23 de Septiembre del 2016 de:

https://www.google.com/search?q=Asparagopsis+taxiformis&rlz=1C1NHXL_esEC687EC687&espv=2&biw=1920&bih=974&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwie0Iq8s6bPAhULBcAKHSfbD1gQ_AUIBygC#imgsrc=b5VbnHyUNil_pM%3A

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Gracilaria salicornia*

Reino: Protista

Filo: Rhodophyta

Clase: Rhodophyceae

Orden: Gracilariales

Familia: Gracilariaceae

Género: *Gracilaria*Especie: *Gracilaria salicornia*

Nombre común: alga roja

Nombre en inglés: red alga

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

De acuerdo con Marine Algae of Hawaii está distribuida en islas de Hawái aunque se desconoce de dónde es nativa⁴⁴⁰.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

Las plantas invasoras marinas exóticas constituyen en mares tropicales una amenaza para las especies de coral y lechos de algas marinas nativas (Smith Hunter y Smith, 2002) citados por GISD (2007). Muy poco se sabe acerca de la ecología de esta especie invasora tanto en su área nativa como donde ha sido introducida pero lo poco que se sabe de su fisiología sugiere que esta es una especie que tolera una amplia gama de ambientes de luz (Beach *et al.*, 1997, en Smith *et al.*, 2004) citado por GISD (2007).

De acuerdo con Beach *et al.*, 1997, en Smith *et al.*, (2004) citado por GISD (2007) mencionan que una vez que la especie ha sido introducida empieza a dispersarse rápidamente a nivel local, volviéndose dominante, esto sugiere que cuando se tomen medidas para la erradicación de esta especie se puede realizar por sitios o zonas.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Smith *et al.*, (2004) citado por GISD (2007) afirma que esta especie se introdujo por:

⁴⁴⁰ http://www.hawaii.edu/reefalgae/invasive_algae/rhodo/gracilaria_salicornia.htm

- Acuicultura. Introducida intencionalmente a 2 arrecifes en Oahu, Hawái en la década de 1970 para realizar experimentos con agar.
- El agua de buques es uno de los medios principales de transporte de algas exóticas (Smith Hunter y Smith, 2002) citado por GISD (2007).

Adherida a los cascos de los barcos⁴⁴¹.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

(Smith *et al.*, 2004) citados por GISD (2007) indica que es posible que esta especie esté afectando a los corales nativos por el excesivo crecimiento de organismos autóctonos como las algas y los invertebrados acuáticos. Debido a la gran longitud morfológica que poseen y a su diámetro de espesor por las densas esteras que forman (de 5 a 10 centímetros), *G. salicornia* puede presentar efectos negativos sobre la ecología bentónica monopolizando el estrato.

El alga roja es dominante y causa problemas en el equilibrio del ecosistema debido a que se asienta y empieza a crecer sobre los arrecifes de corales. Por citar un ejemplo en Waikiki, Hawái esta especie se ha convertido en dominante de gran parte del área del lugar por lo que ha desplazado a más de 60 especies de macroalgas nativas que habitaban antes allí (Doty 1969, en Smith *et al.*, 2004) citado por GISD (2007). El cambio que se ha producido en el ecosistema por la alteración de los arrecifes de coral ahora dominados por algas invasoras puede incluir pérdidas de la biodiversidad nativa, pérdida del valor intrínseco de los arrecifes y cambios en las comunidades (Hughes 1994, en Smith Hunter y Smith, 2002) citado por GISD (2007).

GISD (2007) manifiesta que la extracción manual de *Gracilaria salicornia* es la actual técnica viable que se está utilizando para el control de esta especie, aunque es una técnica lenta 6,9 horas por m² de sustrato, significativamente menor para la eliminación de algas rojas flotando sin ataduras al sustrato) y por evidencia preliminar se sugiere que *Gracilaria salicornia* volverá a crecer rápidamente. Se debe tener mucho cuidado al realizar esta técnica ya que se pueden dispersar los propágulos de forma accidental⁴⁴².

Según Marine Algae of Hawaii *Gracilaria salicornia* parece mucho más flexible a los ajustes de luz y una tasa de crecimiento más alta que otras especies del género *Gracilaria*, su abundancia parece estar asociada a aguas moderadas, esta especie invasora está en competencia con macroalgas nativas mediante la formación de grandes esteras que cubren el sustrato e inhiben el crecimiento de otras macroalgas⁴⁴³.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

Smith *et al.* (2004) citado por GISD (2016) menciona que hasta el momento experimentos usando salinidad y temperatura (métodos físicos) han demostrado que esta alga es resistente a todos los tratamientos exceptuando los químicos. Los alguicidas mostraron el mayor grado de mortalidad.

Smith *et al.* (2004) citado por GISD (2016) indica que hasta el momento las medidas de control más viables son las extracciones manuales sin embargo esto es demasiado lento (6,9 horas por m² de sustrato, significativamente menor para la eliminación de algas rojas flotando sin ataduras al sustrato) además de que las poblaciones vuelven a recuperarse rápidamente.

⁴⁴¹ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1026&fr=1&sts=sss&lang=EN>

⁴⁴² <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=1026&fr=1&sts=sss&lang=EN>

⁴⁴³ http://www.hawaii.edu/reefalgae/invasive_algae/rhodo/gracilaria_salicornia.htm



Recuperado el 9 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=gracilaria+salicornia&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKewi9m-TtifbMAhXFXD4KHV8TCzsQ_AUIBigB#imgsrc=5o3AEx_S7QzVQM%3A.

NOMBRE DE LA ESPECIE: *Undaria pinnatifida*

Reino: Protista

Filo: Heterokontophyta

Clase: Phaeophyceae

Orden: Laminariales

Familia: Alariaceae

Género: *Undaria*

Especie: *Undaria pinnatifida*

Nombre común: alga japonesa

Nombre en inglés: Asian kelp

Especie incluida en listado de 100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo:	SI:		NO:	X
Especie incluida en listado de 10 de los organismos más temidos:	SI:		NO:	X
Global Invasive Species Database	SI:	X	NO:	

Rango de distribución natural

GISD (2007) menciona que son nativas de Japón, China y Corea. Esta especie se ha introducido de manera accidental a Australia, Nueva Zelanda, Tasmania y el Mar Mediterráneo (Francia, Italia), la especie se ha introducido de manera deliberada en el Atlántico Norte, a Bretaña para uso comercial.

Biología general y las características que lo convierten en invasoras

De acuerdo con GISD (2007) esta alga es de color parda y es de gran tamaño ya que puede llegar a tener una longitud de 1-3 metros. Es una especie anual ya que tiene dos etapas de vida y estas etapas son separadas. La fase macroscópica o esporofito, esta etapa se da generalmente en el final del invierno y el inicio del verano y la etapa microscópica o gametofito se presenta en los meses más fríos.

Es nativa de Japón donde se cultiva principalmente para el consumo humano. Es una hierba oportunista e invasora, compite con las especies nativas por espacio y por luz lo cual puede llevar al desplazamiento de especies y de plantas nativas así como una reducción del fito y zooplancton al competir por la luz (GISD, 2007).

Undaria pinnatifida esta alga oportunista es capaz de colonizar cualquier sustrato nuevo o perturbado e incluso estructuras marinas flotantes artificiales, se encuentra en densas y vigorosas estructuras en las costas del bentos, formando un dosel sobre la biota nativa que muchas veces puede localizarse hasta 15 metros de profundidad ya que abarca una amplia gama de exposiciones a la luz solar (GISD, 2007).

Undaria pinnatifida habita en zonas templadas frías, se desarrolla mejor en aguas que se encuentran por debajo de los 12 ° C, ya que se ha reportado que los esporofitos se degradan cuando se encuentran a temperaturas mayores a 20 ° C y mueren cuando la temperatura es superior a los 23 ° C. Esta especie crece en una amplia gama de exposiciones de ondas marinas protegidas, se extiende verticalmente desde la zona intermareal baja a una profundidad de hasta 18 metros, aunque se la encuentra más comúnmente en profundidades de 1 a 3 metros, toleran una gama amplia de irradiación de luz solar a niveles muy bajos de luz, es poco probable que invadan zonas que tengan altos aportes de agua dulce (GISD, 2007)

De acuerdo con GISD (2007) esta especie puede crecer sobre cualquier superficie dura incluyendo sustratos artificiales como cuerdas, postes, boyas, cascos de los barcos, postes y cualquier estructura artificial en la que puedan adherirse, esta especie también habita en arrecifes rocosos estables, hábitats del adoquín móviles y en sedimentos blandos se adhiere a superficies duras como caparazones. También cuando se encuentra en su fase de esporofito puede crecer sobre hierbas marinas de manera epifita, sobre bivalvos e invertebrados⁴⁴⁴.

Vía / s de la introducción de métodos de dispersión y locales

Martin y Bastida (2008) citando a (Bouderesque *et al.* 1985, Fletcher & Manfredi 1995, Salinas *et al.* 1996) indican que el alga *Undaria pinnatifida* es un alga altamente invasora que ha sido introducida en varias áreas costeras del mundo de manera accidental, aunque también se ha introducido de manera intencional para fines de cultivo. El tráfico naviero es el medio más común de introducción de esta especie que se puede introducir a nuevas áreas geográficas fijadas al casco de los buques como organismos adherentes o las esporas pueden ser transportadas a través del agua de lastre. Esta especie se introdujo a las costas francesas a través del Mediterráneo y posteriormente también se la encontró en las costas del Atlántico de España e Inglaterra. Hay & Luckens *et al.*, (1987) mencionan que también se ha registrado esta especie en Nueva Zelanda, Australia, Tasmania y recientemente en las costas del Pacífico Sur específicamente en Estados Unidos y México⁴⁴⁵.

Impacto en el país/región (ecológica, económica y de salud como corresponda)

Mfish (2001) citado por GISD (2007) afirma que los impactos de *Undaria pinnatifida* aún no se conocen bien pero varían considerablemente dependiendo del lugar donde se ha introducido, esta especie puede cambiar la estructura del ecosistema, especialmente donde las algas nativas marinas están ausentes.

NIMPIS, 2002 citado por GISD (2007) expresa que esta especie es potencialmente problemática para las granjas marinas debido al aumento en los costos laborales y de cosecha que implica el ensuciamiento de esta alga sobre las jaulas de peces, ostras, vieiras y cuerdas de mejillón, esta alga también puede dificultar el flujo del agua a través de las jaulas.

El Departamento de Conservación en su folleto "Gorse del mar" citado por GISD (2007) manifiesta que esta alga podría contaminar las granjas de mejillones, de salmón y los barcos, las infestaciones severas de esta especie pueden atacar la maquinaria utilizada para los

⁴⁴⁴ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=68&fr=1&sts=sss&lang=EN>

⁴⁴⁵ <http://www.scielo.cl/pdf/revbiolmar/v43n2/art11.pdf>

cultivos marinos, retrasar el crecimiento de los mejillones y restringir la circulación del agua, el ensuciamiento grave de los barcos disminuye la eficiencia⁴⁴⁶.

Manejo y prevención de especies exóticas invasoras

MPA News, (diciembre de 2004 / enero de 2005) citado en GISD (2016) manifiesta que la erradicación de esta especie es muy difícil, Así el principal enfoque es la prevención y el control evitando su propagación sobre todo a través del agua de lastre y/o adherida a los cascos de los barcos. Se espera que con el tiempo se puedan desarrollar tratamientos a través de luz UV o de alta presión, así como el uso de agua caliente para matar esporas y bacterias dañinas.



Recuperada el 10 de Mayo del 2016 de:

https://www.google.com.ec/search?q=undaria+pinnatifida&biw=1920&bih=979&source=lnms&tbn=isch&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKewiy4tXP_ffMAhWCJiYKHvUDLAQ_AUIBigB#imgsrc=AZLKj5_vkDTFxM%3A.

⁴⁴⁶ <http://interface.creative.auckland.ac.nz/database/species/ecology.asp?si=68&fr=1&sts=sss&lang=EN>