



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

EVALUACIÓN ECOLÓGICA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL
ICTIOPLANCTON EN ZONAS COSTERAS PROTEGIDAS DE LA BAHÍA DE
MOCHIMA, PARQUE NACIONAL MOCHIMA, VENEZUELA
(Modalidad: Tesis de Grado)

JESÚS SEBASTIÁN SUBERO DURÁN

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CUMANÁ, 2021

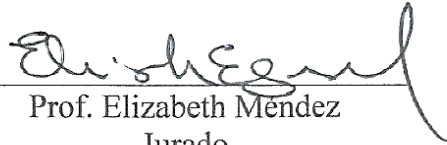
EVALUACIÓN ECOLÓGICA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL
ICTIOPLANCTON EN ZONAS COSTERAS PROTEGIDAS DE LA BAHÍA DE
MOCHIMA, PARQUE NACIONAL MOCHIMA, VENEZUELA

APROBADO POR:



Prof. Mariela Narváez

Asesora



Prof. Elizabeth Méndez

Jurado



Prof. Kariana Cedeño

Jurado

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTOS	II
LISTA DE TABLAS	III
LISTA DE FIGURAS.....	V
RESUMEN	XI
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	6
1.- Área de estudio	6
2.- De campo.....	6
2.1.- Recolección de muestras.....	8
3.- De laboratorio.....	8
3.1.-Volumen filtrado de agua	9
3.2.- Parámetros comunitarios	9
3.2.1.- Abundancia.....	9
3.2.2.- Diversidad.....	10
3.2.3.- Equitabilidad (J')	10
3.2.4.- Componentes comunitarios o constancia (C)	10
3.2.5.- Índice de dominancia (ID).....	11
4.- Análisis estadísticos.....	11
5.- Análisis estadísticos multivariados.....	12
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
Componente abiótico	13
Componente biótico.....	33
Composición ictioplanctónica.....	33
Biovolumen.....	39
Abundancia y densidad de huevos	42
Abundancia y densidad de larvas.....	47
Número de especies	53
Riqueza.....	54
Diversidad	57

Equitabilidad	60
Constancia	63
Dominancia	66
Distribucion espacial.....	69
Análisis de ordenación multidimensional MDS (Meses)	71
Análisis de ordenación multidimensional MDS (Estaciones)	80
Descripción taxonómica	86
Clupeidae	86
Engraulidae	87
Gonostomatidae	87
Belonidae	89
Syngnathidae.....	89
Mugilidae	90
Atheriniidae.....	91
Blenniidae	92
Serranidae.....	93
Apogonidae	94
Rachycentridae.....	95
Carangidae	96
Gerreidae	98
Haemulidae	99
Sciaenidae	100
Sparidae.....	102
Pomacanthidae	103
Pomacentridae	104
Labridae	105
Scaridae	107
Opistognathidae	108
Scombridae.....	109
Gobiidae	110
Scorpaenidae	112

Achiiridae.....	113
Cynoglossidae	114
Paralichthyidae.....	115
Monacanthidae	116
Larvas no identificadas	117
CONCLUSIONES	118
RECOMENDACIONES.....	120
BIBLIOGRAFÍA	121
HOJAS DE METADATOS	134

DEDICATORIA

A mi ser más querido y recordado, mi mejor y más grande amigo, mi padre HERNÁN JOSÉ SUBERO PINO. Porque durante el tiempo que estuviste físicamente a mi lado me diste tu amor incondicional, me brindaste tu apoyo en todo momento y me motivaste a superarme en cada aspecto de mi vida, más aún así sorprendentemente, hoy en día lo sigues haciendo. Fuiste un gran hombre y sobre todo un gran padre, un ejemplo claro de superación, perseverancia, amor y sacrificio. Te agradezco todos y cada uno de tus buenos deseos, consejos y enseñanzas las cuales aún llevo guardadas en mi mente y en mi corazón, gracias por todo lo que me diste y por lo que tus recuerdos aún me siguen dando.

Te extraño papa.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a mi Dios todo poderoso, por brindarme la sabiduría, fortaleza, salud y prosperidad necesaria en el día a día, por guiarme espiritualmente e iluminar cada uno de mis pasos hacia el camino del bien y de la honestidad.

A mis padres Hernán Subero y Elba Durán, por regalarme su amor incondicional durante toda mi vida y por apoyarme e impulsarme a seguir adelante en este camino que decidí elegir.

A la profesora Sonia Subero, por brindarme el apoyo y la oportunidad de poder estudiar esta carrera. Este logro también es suyo por ayudarme en los momentos más difíciles durante mi formación profesional.

Al Instituto Oceanográfico de Venezuela (IOV) y al departamento de Biología Marina por brindarme todo el apoyo y conocimientos para realizar esta investigación.

Al Prof. Baumar Marín, por brindarme su tan valiosa confianza, esfuerzo, orientación y conocimientos durante la realización de este trabajo. Gracias por ser ese gran maestro y amigo durante todo este tiempo.

Al Prof. José Gregorio Núñez, por también brindarme su apoyo, dedicación y conocimientos durante la realización de este trabajo. Muy agradecido con usted por su tan valiosa asesoría.

A la profesora Mariela Narváez por su valioso apoyo, y por guiarme en este último paso para culminar mi carrera.

A mis profesores de la Universidad de Oriente, por brindarme sus enseñanzas y conocimientos. Además de instruirme correctamente durante todos estos años en el maravilloso mundo de la Biología.

A todos los miembros de mi familia y grupo de amigos que de alguna u otra manera colaboraron en la realización de esta investigación, aportando un granito de arena para alcanzar esta tan anhelada meta, a todos y cada uno de ustedes les doy mi más grato y sincero agradecimiento.

¡Enormemente agradecido con todos!

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado a la temperatura superficial del agua durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	15
Tabla 2. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado a la temperatura superficial del agua entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	15
Tabla 3. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado a la temperatura superficial del agua, durante los periodos de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	16
Tabla 4. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado a la salinidad del agua durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	18
Tabla 5. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado a la salinidad del agua entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	18
Tabla 6. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado al oxígeno disuelto durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	21
Tabla 7. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado al oxígeno disuelto, entre las estaciones de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	22
Tabla 8. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado al oxígeno disuelto, durante los periodos de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	22
Tabla 9. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado al valor de pH durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	24
Tabla 10. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado al valor de pH, entre las estaciones de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	25
Tabla 11. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado valor de pH, durante los periodos de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	26
Tabla 12. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado a la conductividad durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	28

Tabla 13. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado a la conductividad, entre las estaciones de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	29
Tabla 14. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado a la conductividad, durante los periodos de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	30
Tabla 15. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado a los TDS durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	31
Tabla 16. Análisis <i>a posteriori</i> de Duncan, aplicado los TDS entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	31
Tabla 17. Listado taxonómico general de las especies ictioplanctónicas, capturadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	34
Tabla 18. Abundancia total de huevos de peces, obtenidos en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	42
Tabla 19. Número total de larvas de peces extraídas durante el periodo de estudio, en 3 estaciones ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	47
Tabla 20. Valores de significancia estadística de la composición por grupos de las abundancias de larvas de peces (ANOSIM) en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	73
Tabla 21. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre los meses de muestreo (diciembre combinado), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	75
Tabla 22. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre los meses de muestreo (febrero combinado), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	76
Tabla 23. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre los meses de muestreo (abril combinado), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	77
Tabla 24. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre los meses de muestreo (abril combinado) y (agosto combinado), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	78
Tabla 25. Valores de significancia estadística de la composición por grupos de las abundancias de larvas de peces (ANOSIM) en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	81

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estaciones de muestreo en la bahía de Mochima en el Parque Nacional Mochima, Venezuela	7
Figura 2. Variación de la temperatura superficial del agua durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	14
Figura 3. Variación de la temperatura superficial del agua, entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	14
Figura 4. Variación de la temperatura superficial del agua entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	16
Figura 5. Variación de la salinidad del agua durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	17
Figura 6. Variación de la salinidad del agua, entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	18
Figura 7. Variación del oxígeno disuelto durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	20
Figura 8. Variación del oxígeno disuelto entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	21
Figura 9. Variación del oxígeno disuelto entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	22
Figura 10. Variación del pH durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	24
Figura 11. Variación del pH entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	25
Figura 12. Variación del pH entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	26
Figura 13. Variación de la conductividad durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	28
Figura 14. Variación de la conductividad entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	29
Figura 15. Variación de la conductividad entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	30
Figura 16. Variación de los TDS durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	31

Figura 17. Variación de los TDS entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	32
Figura 18. Órdenes de peces más importantes según el número de familias, géneros y especies obtenidas durante el periodo de estudio, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	35
Figura 19. Familias de peces más importantes de acuerdo al número de géneros, especies y abundancias, observadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	36
Figura 20. Especies más importantes según la abundancia de larvas capturas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela.....	36
Figura 21. Variación en el volumen sedimentado (mL/m^3) durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	40
Figura 22. Variación en el volumen sedimentado entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	40
Figura 23. Variación del volumen sedimentado (mL/m^3) entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	41
Figura 24. Variación del número de huevos de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	43
Figura 25. Variación del número de huevos de peces entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	44
Figura 26. Variación del número de huevos de peces entre los periodos de muestreo en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	44
Figura 27. Variación en la densidad de huevos de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	45
Figura 28. Variación en la densidad de huevos de peces entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	46
Figura 29. Variación en la densidad de huevos entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	47
Figura 30. Variación del número de larvas de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	48
Figura 31. Variación del número de larvas de peces entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	49
Figura 32. Variación del número de larvas de peces entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	50

Figura 33. Variación en la densidad de larvas de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	50
Figura 34. Variación en la densidad de larvas de peces entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	51
Figura 35. Variación del número de especies de larvas de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	54
Figura 36. Variación del número de especies de larvas de peces entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	54
Figura 37. Variación de la riqueza de las especies de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	55
Figura 38. Variación de la riqueza de especies entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	56
Figura 39. Variación de la riqueza de especies entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	57
Figura 40. Variación en la diversidad de especies durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	58
Figura 41. Variación en la diversidad de especies entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	58
Figura 42. Variación de la equitabilidad de las especies de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	60
Figura 43. Variación en la equitabilidad entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	61
Figura 44. Variación de la equitabilidad de las especies de peces entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	62
Figura 45. Componente comunitario de las especies íctioplanctónicas, obtenidas en los diferentes meses de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	65
Figura 46. Componente comunitario de las especies íctioplanctónicas obtenidas para cada una de las estaciones de muestreo en los diferentes meses evaluados, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	66

Figura 47. Variación temporal de la dominancia total de especies de peces, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela	67
Figura 48. Variación espacial de la dominancia total de especies de peces, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela	68
Figura 49. Distribución espacial de ictioplancton en la perpendicularidad a la costa de las 3 estaciones de muestreo ubicadas dentro de la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	70
Figura 50. Escalamiento multidimensional (MDS) mostrando las similitudes existentes de los agrupamientos formados entre los meses de muestro, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	72
Figura 51. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la similitud entre los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.....	79
Figura 52. Escalamiento multidimensional (MDS) mostrando las similitudes existentes de los agrupamientos formados entre las estaciones de muestro, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	80
Figura 53. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la similitud entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	82
Figura 54. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre las estaciones de muestreo (Estación 1-2), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	83
Figura 55. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre las estaciones de muestreo (Estación 1-3), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	83
Figura 56. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre las estaciones de muestreo (Estación 2-3), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.	84
Figura 57. <i>Sardinella aurita</i>	86
Figura 58. <i>Harengula jaguana</i>	87
Figura 59. <i>Anchoa hepsetus</i>	87
Figura 60. <i>Gonostomatidae</i> sp.	88
Figura 61. <i>Signops elongatun?</i>	89
Figura 62. <i>Tylosurus acus</i>	89
Figura 63. <i>Syngnathus elucens</i>	90
Figura 64. <i>Mugil</i> sp.	91
Figura 65. <i>Atheriniidae</i> sp.	91

Figura 66. <i>Parablennius marmoreus</i> .	92
Figura 67. <i>Hyleurochilus</i> sp.	93
Figura 68. Blenniidae sp.	93
Figura 69. <i>Epinephelus</i> sp.	94
Figura 70. <i>Diplectrum</i> sp.	94
Figura 71. <i>Apogon binotatus</i> .	95
Figura 72. <i>Rachycentron canadum</i> .	96
Figura 73. <i>Caranx bartholomei</i> .	97
Figura 74. <i>Chloroscombrus chrysurus</i> .	97
Figura 75. <i>Decapterus</i> sp.	97
Figura 76. <i>Oligoplites</i> sp.	98
Figura 77. <i>Selene vomer</i> .	98
Figura 78. <i>Eucinostomus</i> sp.	99
Figura 79. Gerreidae sp.	99
Figura 80. <i>Haemulon</i> sp.	100
Figura 81. <i>Cynoscion</i> sp.	101
Figura 82. <i>Bairdiella sanctaluciae</i> .	101
Figura 83. <i>Micropogonias furnieri</i> .	102
Figura 84. <i>Calamus</i> sp.	102
Figura 85. <i>Pagrus pagrus</i> .	103
Figura 86. Pomacanthidae sp.	104
Figura 87. <i>Abudefduf</i> sp.	104
Figura 88. Labridae sp.1.	105
Figura 89. Labridae sp.2.	105
Figura 90. Labridae sp.3.	106
Figura 91. Labridae sp.4.	106
Figura 92. <i>Halichoeres</i> sp.	107
Figura 93. <i>Xyrichtys novacula</i> .	107
Figura 94. <i>Scarus</i> sp.	108
Figura 95. <i>Nicholsina usta?</i>	108
Figura 96. <i>Opistognathus</i> sp.	109

Figura 97. <i>Auxis thazard</i>	110
Figura 98. Gobiidae sp.1.....	110
Figura 99. Gobiidae sp.2.....	111
Figura 100. <i>Barbulifer ceuthoecus</i>	111
Figura 101. <i>Gobiosoma</i> sp.	112
Figura 102. <i>Microgobius meeki</i>	112
Figura 103. <i>Scorpaena</i> sp.	113
Figura 104. <i>Achirus lineatus</i>	114
Figura 105. <i>Trinectes paulistanus</i>	114
Figura 106. <i>Symphurus</i> sp.....	115
Figura 107. <i>Syacium gunteri</i>	115
Figura 108. <i>Monacanthus ciliatus</i>	116
Figura 109. <i>Stephanolepis</i> sp.	117

RESUMEN

El estudio de las características larvales ha sido de gran utilidad para diversas aplicaciones en la fisiología, comportamiento y ecología. Estos estudios han sido escasos en el área la bahía de Mochima, a pesar de ser una zona de gran importancia ecológica, por lo que se planteó la realización del presente estudio con la finalidad de aumentar el conocimiento de la fauna ictioplanctónica en el área. Para esto, se establecieron 3 estaciones de muestreo, empleándose para la colecta de las muestras una red planctónica tipo Bongo de 35 cm de diámetro de boca, con abertura de malla de 333 μm . Se realizaron calados oblicuos de 10 minutos, a velocidad constante de arrastre de 2 nudos. Las muestras fueron preservadas en formaldehído al 5%, y llevadas a laboratorio para su identificación. Se recolectaron un total 74 945 huevos y 3 675 larvas de peces; de las cuales, el 20,37% se identificaron hasta el taxón de familia (11 especies), el 33,33% hasta el taxón de género (18 especies) y el 44,44% hasta el taxón de especie (24 especies), estando el restante 1,86% (68 larvas) representado en el grupo de larvas no identificadas. Según la abundancia de las especies, los órdenes más importantes fueron Perciformes (2 557 individuos), Clupeiformes (804 individuos) y Atheriniformes (91 individuos), mientras que las familias más importantes según sus abundancias fueron: Labridae (932 individuos), Gobiidae (863 individuos), Clupeidae (775 individuos), Blenniidae (280 individuos) y Carangidae (240 individuos). Las especies más importantes según la abundancia fueron: Gobiidae sp.1 (686 individuos), *Sardinella aurita* (604 individuos), Labridae sp.1 (431 individuos), Labridae sp.3 (399 individuos), *Hypleurochilus* sp. (224 individuos) y *Harengula jaguana* (171 individuos), formando un 68,44% de abundancia con respecto al total. Las variables ambientales presentaron promedios de: temperatura del agua de $28,23 \pm 1,26^\circ\text{C}$, oxígeno disuelto de $6,49 \pm 0,75$ mg/L, salinidad de $35,87 \pm 2,20$, pH $6,17 \pm 0,74$, conductividad de $58,28 \pm 2,29$ $\mu\text{S/cm}$ y TDS de $35,90 \pm 1,05$. En promedio las propiedades poblacionales fueron: biovolumen $14,05 \pm 13,45$ mL/m³; abundancia y densidad de huevos con $405,16 \pm 643,02$ huevos y $9,37 \pm 14,87$ huevos/1 000 m³, respectivamente; abundancia y densidad de larvas con $20,53 \pm 36,78$ larvas y $4,75 \pm 8,50$ individuos/10 000 m³, respectivamente; mientras que número de especies fue de $9,56 \pm 5,70$ especies, riqueza $2,06 \pm 0,78$ especies, diversidad $2,08 \pm 0,74$ bits/ind y equidad $0,86 \pm 0,16$. Se observó que el grupo más representativo fueron las especies accidentales, seguidas por las cíclicas y finalmente las especies permanentes. Por otra parte, las especies más dominantes fueron *Barbulifer ceuthoecus* (65,25% para febrero), *Sardinella aurita* (47,40% y 18,86% para diciembre y agosto, respectivamente), Gobiidae sp. 1 (28,47%, para junio) y Labridae sp. 1 (11,59%, para octubre). La salinidad fue la variable ambiental que mejor explicó la configuración de las abundancias de las especies ictioplanctónicas, presentes en la bahía de Mochima. Las riquezas, abundancias y densidades ictioplanctónicas encontradas se consideran elevadas al igual que citan resultados previos para el área. Esta alta diversidad apoya la gran importancia del parque nacional al reunir las condiciones apropiadas para albergar gran variedad de organismos de importancia comercial y ecológica.

Palabras clave: Mochima, huevos/larvas de peces, variables ambientales, ecología.

INTRODUCCIÓN

La productividad del ecosistema marino la constituye un conjunto de organismos microscópicos y macroscópicos, entre los que se encuentra el plancton, los cuales se definen como el conjunto de individuos, ya sean animales o vegetales, que habitan en la columna de agua y que no poseen una capacidad natatoria lo suficientemente fuerte como para desplazarse en contra del movimiento del agua, por lo cual sus movimientos dependen en gran medida de las corrientes marinas (González, 1984; Escribano y Castro, 2013).

En el ambiente pelágico habita una comunidad diversa y dinámica en la que se pueden encontrar organismos holoplanctónicos, cuyos miembros completan la totalidad de su ciclo de vida en el plancton y organismos meroplanctónicos, que sólo son planctónicos durante un periodo en su ciclo de vida (Barnes, 1984). El meroplancton, a diferencia del holoplancton, está constituido principalmente de formas larvarias, y su composición varía considerablemente según la estación, especialmente en latitudes templadas.

Dentro del componente meroplanctónico, los huevos, larvas, post-larvas y en parte juveniles de peces, son conocidos como ictioplancton. Según Ciechomski (1981), este término es utilizado para referirse a aquella porción del zooplancton marino caracterizada por la presencia de un sistema óseo y que hacen parte de este componente. Los estudios del ictioplancton resultan fundamentales e interesantes para la comprensión de cómo las poblaciones actúan en base a un fin determinado dentro de un área establecida (Fuiman, 2002). Dentro de estas áreas, los manglares, los pastos marinos y humedales han sido identificados como criaderos, ya que en todo el mundo muchas comunidades de peces estuarinos se desplazan a estas áreas como larvas, acumulando biomasa, y luego moviéndose mar adentro a completar su ciclo ontogénico (Beck *et al.*, 2001).

En el ámbito mundial, se reconoce la importancia del estudio y conocimiento ictioplanctónico para la determinación de áreas de distribución y variación, tanto temporal como espacial de los peces. Algunos autores como Yañez-Arancibia y Nugent

(1977), Beltrán-León y Ríos (2000), Dominici-Arosemena *et al.* (2000) y Escarria *et al.* (2006), afirman la importancia de los estudios de huevos y larvas de peces para la determinación de áreas de distribución y sus variaciones. Estos estudios toman en cuenta que más del 80% de los peces litorales utilizan los estuarios en alguna de sus etapas de desarrollo y que sólo un 10% o menos de los individuos desovados van a ser posteriormente reclutados en sus poblaciones, permitiendo localizar áreas y periodos de explotación pesquera de la población (Beltrán-León y Ríos, 2000).

Según Sandoknop *et al.* (1984), el estudio de las características larvales ha sido de gran utilidad para diversas aplicaciones en la fisiología, comportamiento y ecología de los primeros estadios de peces. Por ejemplo, algunos estudios de distribución y abundancia del ictioplancton desarrollaron identificaciones basadas en estudios anteriores, realizados en aguas antárticas del Atlántico y en la costa de Chile central. También en el ámbito mundial, se han realizado importantes descripciones de grupos taxonómicos (Ciechomski y Weiss, 1976; Balbontín y Pérez, 1979; 1980; Balbontín y Orellana, 1983; Efremenko, 1983; Moser, 1984; Richards, 2005; Fahay, 2007).

Otras aplicaciones de los estudios ictioplanctónicos han sido mencionadas por Marín *et al.* (1995), quienes utilizan series de crecimiento con el objetivo de tener una guía que permita conocer y demostrar el inicio, progresión y terminación de los cambios significativos que son generados en la morfología y pigmentación de los diferentes estadios larvarios. Además de estas series de crecimiento, se han elaborado tablas con medidas morfométricas que proveen datos sobre el tamaño y la importancia de las etapas críticas del desarrollo: flexión del notocordio, formación de las aletas y metamorfosis, las cuales son básicas para el análisis de los cambios estructurales y del crecimiento alométrico. Además, los caracteres morfológicos de los huevos y larvas pueden ser usados para someter a prueba las hipótesis sobre las estrategias de vida. Así mismo, dichas series permiten construir tablas merísticas que forman la base para seguir el desarrollo de los radios de las aletas y elementos de soporte, el esqueleto axial y huesos craneales (Dunn, 1983), permitiendo esto último incluir descripciones de caracteres ontogenéticos o larvarios, para poder sustentar las relaciones filogénicas de forma apropiada en peces teleósteos (Johnson, 1984).

Desde mediados del siglo pasado, el estudio del ictioplancton emerge dentro de las ciencias de la biología marina y pesquera, según Ciechomski (1981); sin embargo, su estudio sólo estaba limitado a la rama de la morfología y taxonomía. Posteriormente, según este autor, se comenzaron a desarrollar múltiples trabajos de investigación sobre el tema, con lo que éste fue adquiriendo cada vez más relevancia en el área de la biología marina y pesquera, dentro de los cuales, países pertenecientes al continente europeo (Italia, Alemania, Inglaterra y Dinamarca) fueron los principales iniciadores en donde nació el interés hacia el estudio de los huevos y larvas de peces.

En la década de 1940, se llevaron a cabo, estudios pioneros de gran importancia a lo largo del Océano Pacífico, dentro de los cuales destaca un estudio realizado en Norteamérica en 1947, tal y como lo señalan Smith y Lasker (1978), quienes lo mencionan como uno de los primeros trabajos que dio el impulso hacia el estudio de los huevos y larvas de peces dentro del continente americano. Dicho estudio fue realizado con la participación de la institución CALCOFI (California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation), elaborando múltiples trabajos de campo y de laboratorio. Posteriormente para la misma área, González-Armas *et al.* (2008) evaluaron la estructura de la comunidad de larvas de peces en una montaña submarina del Golfo de California, y Auth (2011) evaluó aspectos descriptivos de las comunidades de larvas de peces en la costa oeste del norte del continente americano.

Cuando comenzó a tomar relevancia dentro de la biología marina y pesquera los estudios sobre ictioplancton en el Caribe, esta área de la investigación se encontraba pobremente desarrollada, estando la mayoría de éstos trabajos restringidos a evaluaciones realizadas hacia aguas fuera de la costa (Richards, 1984). Así, la información regional sobre el ictioplancton costero era pobre; sin embargo, desde la década de los 80, se ha originado un incremento en este tipo de estudios dentro del Caribe, por lo que pueden considerarse relativamente recientes; analizándose en general dentro de estas investigaciones, trabajos que contribuyeron con grandes aportes al ictioplancton, tales como: López-Peralta (1993), quien realizó un estudio preliminar del ictioplancton en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano; Manickland (1994) estudió la distribución y abundancia de lenguados en la plataforma continental

desde Surinam hasta Colombia; Houde y Fore (1973), Belyanina y López (1974) y Belyanina (1975; 1981), hicieron análisis ictioplanctónicos en el Caribe mexicano; mientras que Vásquez-Yeomans y Richards (1999) y Vásquez-Yeomans (2000), también en México, analizaron los patrones estacionales sobre la composición taxonómica y abundancia del ictioplancton en la reserva Sian Ka'an y Quintal-Lizama y Vásquez-Yeomans (2001), evalúan las diferentes asociaciones de larvas de peces en una bahía del Caribe mexicano.

Entre los estudios más recientes, se encuentran los de Marqués *et al.* (2006) quienes estudiaron las comunidades de zooplancton e ictioplancton en un estuario templado situado en la costa occidental de Portugal, Republica de Portuguesa utilizando patrones espaciales y temporales; Machado *et al.* (2011) analizaron la composición, abundancia y distribución del ictioplancton en dos lagunas costeras de Uruguay, Laguna de Rocha y Laguna de Castillos, durante un período estival, y Auth (2011) relacionó los factores ambientales con la comunidad epipelágica del ictioplancton en el norte de California. Para el área del Caribe y Golfo de México, algunos de los más actuales fueron realizados por Patrick y Houde (2011), quienes evalúan la estructura de la comunidad del ictioplancton y la trofodinámica comparativa en una zona de transición estuarina; Sánchez-Ramírez y Ocaña-Luna (2015) determinaron la estructura y variación estacional de la comunidad ictioplanctónica en una laguna hipersalina del oeste del Golfo de México; Ocaña-Luna y Sánchez-Ramírez (2016) evaluaron la estructura de la comunidad ictioplanctónica en la laguna de Tamiahua, Veracruz, México; y Gallego y Giraldo (2018) estudiaron la variación espacial y temporal de larvas de peces en una bahía hipersalina del Caribe colombiano.

Para Venezuela se encuentran investigaciones sobre el ictioplancton marino relacionadas con la abundancia de huevos y larvas (López, 1972; Gómez y Granado, 1986; Briceño y Marín, 1997), dirigidos a la parte de taxonomía (Gómez, 1980), composición larvaria (González, 1984; Luckhurst y Powles, 1986; Brito, 1999), distribución de huevos y larvas (Simpson y González, 1967; Baird *et al.*, 1973; Esteve, 1985; Marín, 1996), y desarrollo larvario y crecimiento (López y Machado, 1975; Gómez, 1984; Marín *et al.*, 1995).

Entre los estudios más recientes para las aguas venezolanas se encuentran los realizados por: Marín *et al.* (2003) quienes evaluaron la comunidad de larvas de peces de la bahía de Mochima, Henríquez y Marín (2005) elaboraron estudios sobre composición y abundancia larval, en la plataforma externa de la fachada Atlántica de Venezuela, Herrera *et al.* (2010) analizaron dos métodos de muestreo de larvas y estadios pelágicos tempranos de peces sobre los ecosistemas marinos costeros en la bahía de Mochima, Narváez (2010) evaluó la abundancia, distribución y composición del ictioplancton entre la zona norte de la Península de Araya y zona sur de las islas de Coche y Cubagua durante el periodo de surgencias, Fariña (2011) analizó diferentes etapas del ciclo de vida de la comunidad de peces en el Archipiélago Las Caracas, Parque Nacional Mochima y en zonas aledañas, Araguainamo (2014) evaluó un estudio sobre variación temporal y espacial del ictioplancton capturado con trampas de luz, entre el islote Caribe y la Laguna de Chacopata, Ramos (2016) determinó la abundancia y composición de larvas de peces de las familias Labridae, Clupeidae, Carangidae y Lutjanidae en dos biotopos diferentes en la bahía de Mochima, Ramírez (2017) realizó una caracterización biótica y espacial del ictioplancton en zonas neríticas del golfo de Cariaco, y Núñez y Marín (2018), en la fosa de Cariaco, determinaron la edad y crecimiento de *Bregmacero cantori* en la fase larval.

La bahía de Mochima, ubicada en el estado Sucre, Venezuela, es considerada como un cuerpo de agua semicerrado localizada dentro del área de surgencias, siendo de gran importancia desde el punto de vista ecológico y pesquero, ya que constituye una zona propicia para el refugio y crecimiento de juveniles de muchas especies de peces, entre ellas varias de interés comercial, las cuales como parte de su desarrollo ontogénico, posteriormente salen aguas afuera a completar su ciclo de vida e incorporarse a las poblaciones explotables (Marín *et al.*, 2003).

Con el fin de aumentar el conocimiento de la fauna ictioplanctónica de la bahía de Mochima, se tiene por objetivo, estudiar la abundancia y distribución espacio-temporal de la comunidad de larvas de peces. Partiendo de la hipótesis, que la abundancia de las especies en la comunidad estudiada variará espacial y temporalmente en la perpendicular a la costa, y aumentará con el acercamiento a ésta.

METODOLOGÍA

1.- Área de estudio

El Parque Nacional Mochima está ubicado dentro de los límites de latitudes 10°9'50'' y 10°26'0'' N y longitudes 64°13'20'' y 64°47'32'' O, entre las ciudades de Barcelona, Puerto La Cruz y Cumaná. Fue decretado como Parque Nacional en el año 1973. Comprende un área exclusivamente marina en su sector occidental frente al estado Anzoátegui, un área marino-costera que incluye el golfo de Santa Fe y la bahía de Mochima y una zona montañosa que abarca parte de la cuenca del embalse de Turimiquire en el estado Sucre. Dentro de la zona marina se encuentran hábitats como arrecifes coralinos, manglares costeros, arrecifes rocosos, praderas de *Thalassia testudinum* y playas arenosas (Anónimo, 2013).

2.- De campo

Se realizó con anticipación una salida exploratoria, la cual permitió hacer un reconocimiento del área. Para seleccionar las estaciones, se tomaron en cuenta características particulares en cada área, tales como la existencia de comunidades coralinas someras y presencia de ecosistemas de manglares.

Posteriormente, se realizaron 6 campañas oceanográficas bimestralmente, desde diciembre de 2015 hasta octubre de 2016, donde estuvieron representados los periodos de surgencia, para evaluar la comunidad ictioplanctónica en 3 estaciones, ubicadas en la bahía de Mochima. Para georeferenciar las estaciones se utilizó un GPS (Garmin Etrex) desde una embarcación tipo peñero (Figura 1).

Los muestreos se realizaron bimestralmente, abarcando los meses de mayor intensidad de los vientos (picos de surgencia) y los de mayor calma, registrados para la zona (Okuda, 1978), así como también un periodo de transición entre ambas épocas. En base a lo anterior, se consideró como periodo de surgencia a los meses de diciembre 2015, febrero y agosto 2016, siendo reportado este último mes como un segundo pulso de surgencia por Rueda-Roa y Muller-Karger (2013). El periodo de calma fue representado por el mes de octubre 2016, mientras que el periodo de transición

corresponde a los meses de abril y junio 2016.

Se realizó un muestreo en cada estación, con distancias a la orilla de la costa de 10, 25 y 50 m, con 4 réplicas en cada distancia (R_1, R_2, R_3, R_4), obteniéndose 12 colectas por estación, 36 colectas por mes de muestreo y 216 colectas en total. Cada distancia a la costa se midió con la utilización de una cinta métrica de 70 metros a nado libre, donde se colocaron boyas artesanales colocadas temporalmente, a los 10 metros las vueltas se realizaron en sentido hacia tierra firme, y a los 25 y 50 metros hacia mar afuera, tratando de no solapar en los extremos de los muestreos en cada estación, con una variación en las vueltas de aproximadamente de ± 5 metros.

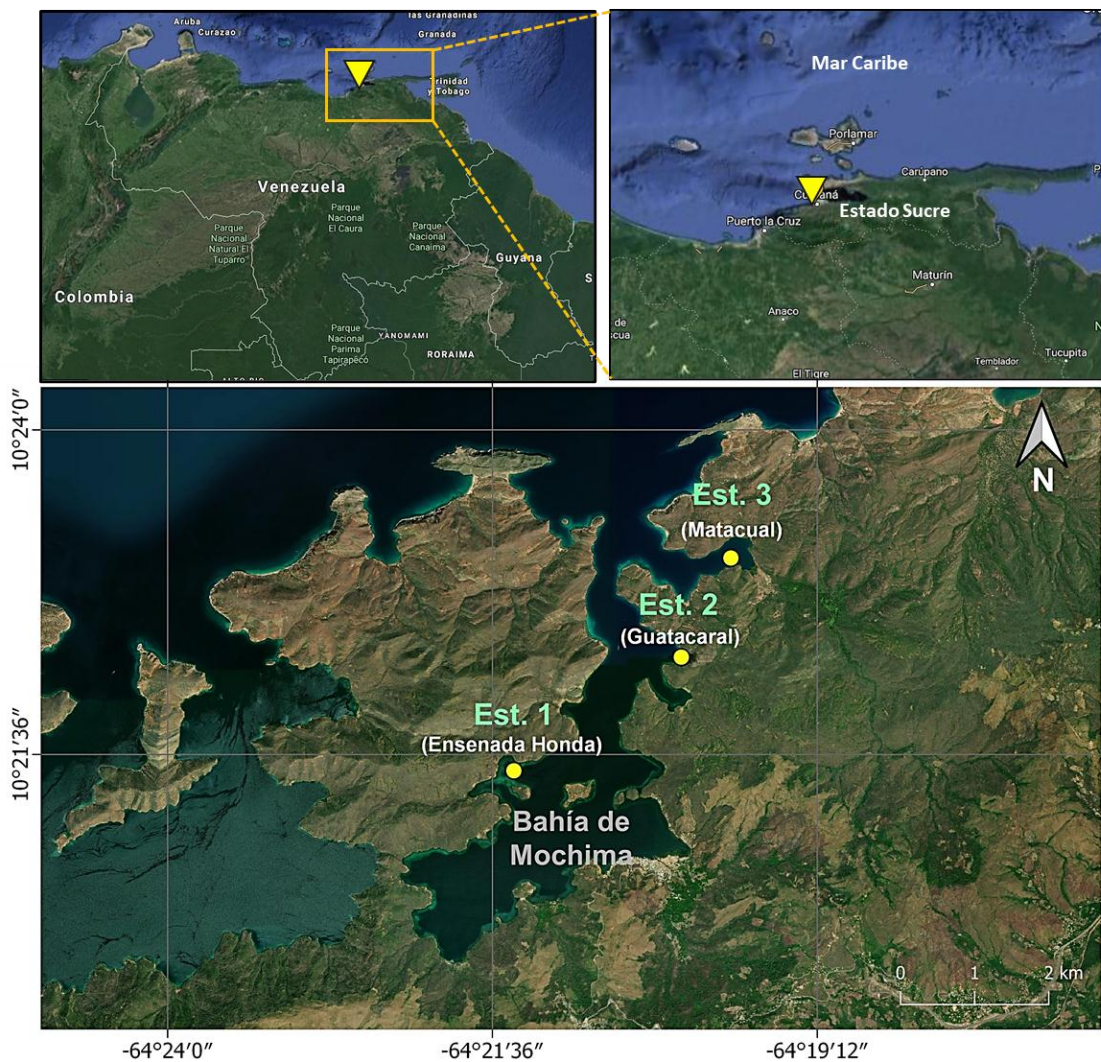


Figura 1. Estaciones de muestreo en la bahía de Mochima en el Parque Nacional Mochima.

Durante los muestreos se determinaron para cada estación variables fisicoquímicas tales como: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, conductividad y TDS (Total Dissolved Solids), para ello se utilizó una sonda multiparamétrica, marca YSI modelo 30/10 FT.

2.1.- Recolección de muestras

La colecta de las muestras planctónicas se realizó a bordo de un bote tipo peñero con motor fuera de borda (BALIJU); bimestralmente, entre las 10:00 am y la 01:00 pm. La red planctónica que se usó fue de tipo Bongo de 35 cm de diámetro de boca, equipada con dos mangas con abertura de mallas de 333 μm (para ictioplancton: larvas y huevos de peces). Los calados se realizaron de manera oblicua, con una duración de 10 minutos, a una velocidad constante de arrastre de 2 nudos ($1,02 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$).

Las muestras fueron concentradas usando un tamiz con la misma abertura de malla que la red utilizada; seguidamente se fijaron con formaldehído al 5% en agua de mar, almacenándolas en frascos plásticos debidamente rotulados, para luego ser trasladadas al Laboratorio de Ecofisiología de Peces, del Instituto Oceanográfico de Venezuela.

3.- De laboratorio

Para el procesamiento de las muestras de plancton que se colectaron, se procedió a separar de éstas, los huevos y larvas de peces con la ayuda de un microscopio estereoscópico Leica modelo MZL5. La identificación de las larvas se realizó a través de caracteres merísticos, morfométricos y descripciones morfológicas específicas, empleando para ello los caracteres utilizados por Matsuura y Olivar (1999) y Beltrán-León y Ríos (2000). Para la identificación de las especies se utilizaron los textos y guías de Miller *et al.* (1979), Fahay (1983; 2007), Moser *et al.* (1984), Richards (2005) y Fariña (2011).

Además, se tomaron en cuenta caracteres adicionales como: distribución de cromatóforos, ausencia o presencia de apéndices, forma y posición de ojos y boca

(Fahay, 2007). Adicionalmente se consideraron aspectos conspicuos como: la sincronización de las tallas con la pigmentación, dentición, escamas y estructuras como las espinas y aletas, que constituyen los aspectos más utilizados en la descripción taxonómica (Kendall y Matarese, 1994).

3.1.-Volumen filtrado de agua

Se calculó del volumen filtrado de agua mediante la ecuación de Suthers *et al.* (2009):

$$V = \pi . r^2 . d$$

$$v = \frac{d}{t}$$

Siendo entonces $d = v . t$

dónde: V = volumen de agua filtrada, r = radio de la boca de la red, d = distancia recorrida por el arte, v = velocidad de la embarcación, y t = tiempo en agua de la red.

La abundancia total de huevos y larvas de peces se reportaron como el número de huevos o larvas en 100 m³ de agua (huevos/100 m³ o larvas/100 m³). Posteriormente, se comparó la densidad de huevos y larvas en cada una de las estaciones previamente establecidas para determinar la abundancia, y distribución espacial y temporal.

3.2.- Parámetros comunitarios

3.2.1.- Abundancia

Se calculó la abundancia total en número de cada especie, y la abundancia relativa, que es la relación entre el número de individuos de una especie y el número total de individuos de todas las especies. Esto se calculó para todos los muestreos, expresándose en porcentaje.

$$A = \frac{Ni}{Nt} * 100$$

dónde: Ni: es el número de individuos de una especie i y Nt: es el número total de individuos de todas las especies.

3.2.2.- Diversidad

La diversidad se consideró como el número de especies y la proporción de los individuos dentro de ellas para cada una de las colectas. Para su estimación se utilizó la expresión de Shannon-Wiener (1963), según Krebs (1989).

$$H'(S) = - \sum_{i=1}^S p_i (\log_2 p_i)$$

dónde: H': índice de diversidad expresado en unidades binarias de información o bits, y
Pi: número de individuos de cada especie, en relación al número total de individuos.

3.2.3.- Equitabilidad (J')

Se empleó la forma comúnmente utilizada para medir la equitabilidad, la cual es la relación entre el índice de diversidad observado y el valor máximo del índice de diversidad que tendría una comunidad con el mismo número de especies. En una comunidad en la que el número de individuos (N) está distribuido tan equitativamente como sea posible entre las especies, esto es, cada $n_i = N / S$, el máximo valor posible de la diversidad, utilizando el Índice de Shannon, es entonces:

$$H' \max = - \frac{1}{S} * \log\left(\frac{1}{S}\right)$$

$$H' \max = \log_2 * S$$

Si se denota J' (Pielou, 1966), la regularidad en una comunidad muestreada, se puede indicar que:

$$J' = \frac{H(S)}{H' \max}$$

dónde: H'(S): Diversidad de Shannon-Wiener, H' max: diversidad máxima, y S: número de especies.

3.2.4.- Componentes comunitarios o constancia (C)

Las comunidades de peces están integradas por diversos componentes, los cuales fueron determinados de acuerdo a la frecuencia de aparición en los muestreos; estos fueron agrupados en tres componentes, de acuerdo con la clasificación propuesta por Yañez-Arancibia *et al.* (1980):

1. Especies ocasionales o accidentales. Corresponde una frecuencia de 1 a 30%.
2. Especies cíclicas o estacionales. Corresponde una frecuencia de 31 a 70%.
3. Especies residentes permanentes. Corresponde una frecuencia de 71 a 100%.

Los valores de las tres categorías se obtienen de acuerdo con la relación:

$$F = \frac{NVA}{NTC} * 100$$

dónde: F: Porcentaje de frecuencia, NVA: Número de veces de aparición de una especie en una estación dada, y NTC: Número total de colectas en una estación.

3.2.5.- Índice de dominancia (ID)

La dominancia (McNaughton, 1968, según Krebs, 1989), que es la incidencia que puede tener una especie en el conjunto de una comunidad, se calculó utilizando el número de individuos de las especies más abundantes:

$$ID = \frac{y_1 + y_2}{Y}$$

dónde: y_1 : número de individuos de la especie más abundante, y_2 : número de individuos de la segunda especie más abundante, Y: número de individuos de todas las especies.

4.- Análisis estadísticos

Previa verificación del cumplimiento de los supuestos de normalidad, se empleó Análisis de Varianzas de una vía (ANOVA), con la utilización del paquete estadístico Statgraphics plus 4.1, para detectar diferencias entre los periodos, meses, estaciones, distancias y réplicas, con respecto al número de especies y número de organismos, los parámetros comunitarios, temperatura, oxígeno disuelto, pH, salinidad, conductividad y TDS (Sokal y Rohlf, 1995), en los casos donde existió diferencias estadísticamente significativas se utilizó la prueba *a posteriori* Duncan (Kruskal y Wallis, 1952). En caso de no cumplirse los supuestos de normalidad, se aplicó un análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis (Boyer *et al.*, 1997), lo cual permitirá establecer diferencias entre las abundancias de huevos y larvas de peces en los meses de muestreo, en las diferentes estaciones y a distintas distancias.

5.- Análisis estadísticos multivariados

La estructura de la comunidad se analizó también mediante técnicas multivariantes usando el programa PRIMER 5 para Windows versión 5.2 (“Plymouth Routines In Multivariate Ecological Research”), (Clarke *et al.*, 2014). Como análisis exploratorio para visualizar las afinidades entre meses, estaciones, réplicas, distancias a la costa y épocas, se utilizó el método de ordenación gráfica MDS (non-metric Multidimensional Scaling Analysis). Este representa los cambios experimentados por la comunidad, con base en los índices de similitud de Bray-Curtis, una medida de la similitud existente entre cada dos muestras, integrando la información de todas las especies. Dicho método es una herramienta muy eficaz a la hora de detectar posibles cambios en la comunidad (Clarke *et al.*, 2014). Los datos de abundancia de especies se transformaron aplicando raíz cuadrada. La validez de la ordenación se verificó con el coeficiente de estrés de Kruskal.

Con el propósito de detectar posibles diferencias en la composición de las muestras recogidas durante el año de estudio, en términos de meses, estaciones, réplicas, distancias a la costa y épocas, se utilizó el test no paramétrico ANOSIM (Clarke y Green, 1988), con base en la abundancia de las especies. Este test es un procedimiento de permutaciones no paramétricas aplicadas a la matriz de similitud y que hace muy pocas suposiciones sobre los datos. Una vez agrupadas y detectadas las diferencias entre las muestras, se identificaron las categorías responsables de esos resultados. Esto último se efectuó por medio de un análisis de porcentajes de similitud SIMPER (“Similarity Percentage Breakdown”) incluido en el paquete PRIMER, el cual permite determinar la importancia relativa de cada variable responsable de la disimilitud entre grupos de muestras y de la similitud entre las réplicas de cada grupo de muestras (Clarke, 1993).

Para estimar cual variable ambiental o combinación de éstas explica de mejor manera el patrón de abundancia por especie, se aplicó una prueba BEST-BIDENV, basada en permutaciones (Clarke *et al.*, 2014).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las zonas costeras protegidas, como la bahía de Mochima, presentan ensenadas y zonas de manglares que han sido citadas por algunos autores como biotopos usados por las comunidades de muchas especies de peces marinos tropicales, especialmente durante sus migraciones ontogénicas, dada a la capacidad que poseen estos biotopos de proveer diferentes fuentes de alimento y protección contra los depredadores (Helfman *et al.*, 1997; Shulman, 1985; De la Moniere *et al.*, 2003).

Por otro lado, dado a que la presencia y estacionalidad del ictioplancton, así como los comportamientos reproductivos de los adultos, se encuentra influenciado de manera significativa por factores físicos (oceanográficos, hidrográficos y climatológicos), tales como la temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, etc., se ha podido comprender la distribución espacio-temporal de estos (Marín *et al.*, 1989).

Componente abiótico

La variación de la temperatura superficial del agua durante los meses de muestreos fluctuó entre los 24,70°C para el mes de febrero 2016 y 30,25°C para el mes de octubre 2016, con un promedio de 28,23±1,26°C. El análisis de varianza presentó diferencias estadísticamente significativas de la temperatura superficial del agua entre los meses de muestreo ($F_s=107,39$; $p=0,0001$). El análisis *a posteriori* Duncan indicó la formación de 4 grupos homogéneos, agrupados según la relación existente entre los meses, con respecto al valor promedio de la temperatura; mostrando un primer grupo representado por el mes de octubre, el cual obtuvo el valor más elevado (30,11±0,16°C), mientras que los demás meses restantes presentaron grupos que obtuvieron los valores más bajos (Figura 2; Tabla 1).

Entre las estaciones de muestreos, el análisis de varianza mostró la existencia de diferencias estadísticas de la temperatura superficial del agua ($F_s=6,97$; $p=0,0012$). El análisis *a posteriori* Duncan reveló la formación de 2 grupos homogéneos, mostrando un primer grupo representado por las estaciones que presentaron las medias más altas, correspondientes a Ensenada Onda y Guatacaral (28,31±1,04°C y 28,52±0,99°C,

respectivamente) y un segundo grupo representado por la estación de Matacual, la cual presentó la media de temperatura más baja ($27,68 \pm 1,65^{\circ}\text{C}$) (Figura 3; Tabla 2).

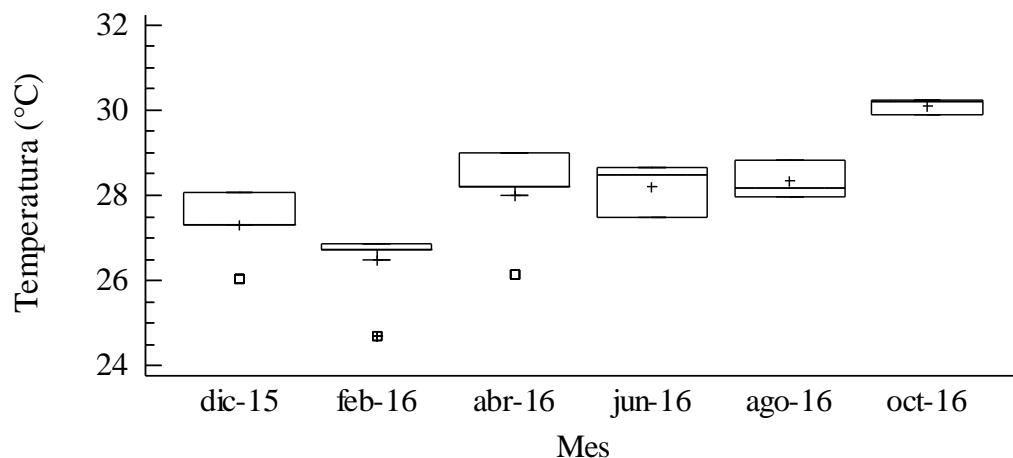


Figura 2. Variación de la temperatura superficial del agua durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

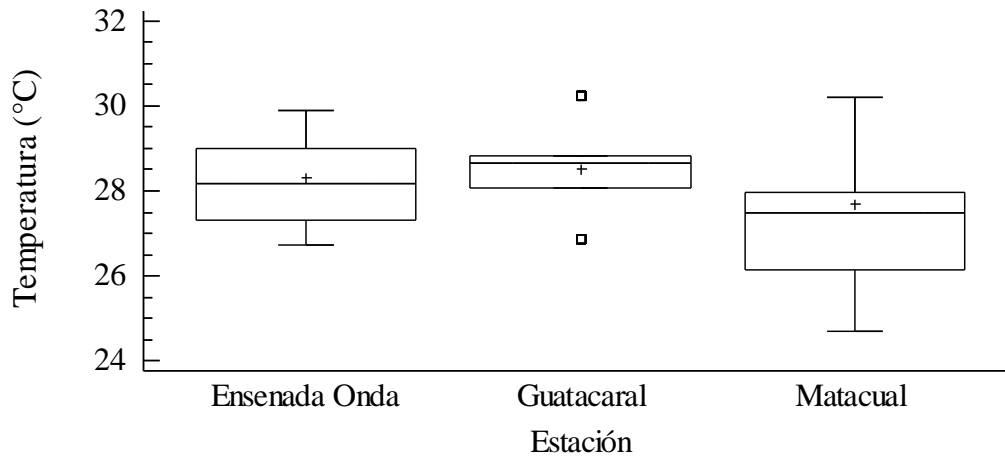


Figura 3. Variación de la temperatura superficial del agua, entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 1. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado a la temperatura superficial del agua durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Mes	Medias	Grupos homogéneos
Febrero 2016	26,4980	■
Diciembre 2015	27,3100	■
Abril 2016	28,0040	■
Junio 2016	28,2030	■
Agosto 2016	28,3380	■
Octubre 2016	30,1140	■

Tabla 2. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado a la temperatura superficial del agua entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Estación	Medias	Grupos homogéneos
Matacual	27,6829	■
Ensenada Onda	28,3126	■
Guatacaral	28,5229	■

A igual que para los meses y estaciones de muestreo, entre los periodos evaluados (surgencia, transición y calma), se observaron diferencias estadísticas en cuanto a la temperatura superficial del agua ($F_s=112,83$; $p=0,0001$), así, el análisis *a posteriori* de Duncan reveló la formación de 3 grupos, mostrando un primer grupo representado por el periodo que mostró la media más alta, correspondiente al periodo de calma ($30,12\pm 0,16^\circ\text{C}$), un segundo grupo representado por el periodo que exhibió las media más baja, correspondiente a la surgencia ($27,18\pm 1,20^\circ\text{C}$) y un tercer grupo representado por el periodo que presentó el valor promedio intermedio entre los grupos anteriores, correspondiente al periodo de transición ($27,99\pm 0,96^\circ\text{C}$) (Figura 4; Tabla 3).

En este mismo orden de ideas, para la temperatura superficial del agua, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las distancias en la perpendicular a la costa ($F_s=0,09$; $p=0,9151$), ni en cuanto a las réplicas ($F_s=0,11$; $p=0,9558$).

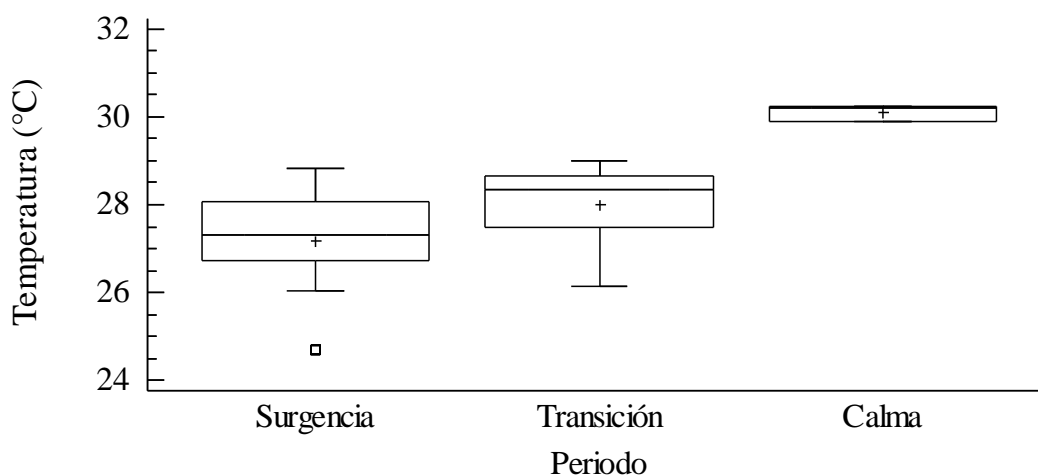


Figura 4. Variación de la temperatura superficial del agua entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 3. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado a la temperatura superficial del agua, durante los periodos de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Periodo	Medias	Grupos homogéneos
Surgencia	27,1810	■
Transición	27,9950	■
Calma	30,1167	■

Los valores de temperatura obtenidos en esta evaluación, presentaron un comportamiento cíclico anual ya descrito por otros investigadores para la zona entre el Parque Nacional Mochima y el golfo de Cariaco (Sant, 1999; Rueda, 2000; Marín *et al.*, 2004; Medina, 2008; Fariña, 2009; Núñez *et al.*, 2011; Rondón, 2017), observándose los menores valores en la época de surgencia y alcanzando los mayores valores en el período de calma. Esto es en respuesta al aumento en la velocidad de los vientos provenientes del noreste, durante el periodo de surgencia, los cuales, alejan al cinturón de convergencia intertropical del territorio nacional hacia latitudes mayores en el hemisferio sur, provocando la resurgencia de aguas profundas frías y ricas en nutrientes, que aunado a la alta evaporación ocasionan un incremento en los valores de la salinidad del agua de mar; caso contrario ocurre en el período de lluvia, donde por la falta de procesos de adventivos de mezcla, y a la descarga de aguas continentales, el agua de mar

se estratifica térmicamente, alcanzando las mayores temperaturas en las capas superiores, con salinidades bajas como un efecto provocado por las lluvias y escorrentías continentales (Núñez, 2011).

La salinidad del agua durante los meses de muestreos varió entre 28,90 para diciembre 2015, y 38,90 para febrero 2016, con un promedio de $35,87 \pm 2,20$. El análisis de varianza presentó diferencias estadísticamente significativas de la salinidad del agua entre los meses de muestreo ($F_s=18,42$; $p=0,0001$). Así, el análisis *a posteriori* Duncan exhibió la formación de 3 grupos parcialmente solapados, indicando la relación existente entre los meses, con respecto al valor promedio de la salinidad; mostrando un primer grupo conformado por los meses de febrero y abril, los cuales presentaron las medias más altas ($37,81 \pm 1,06$ y $37,97 \pm 0,96$, respectivamente), mientras que los restantes meses representaron a los grupos que obtuvieron las medias más bajas (Figura 5; Tabla 4).

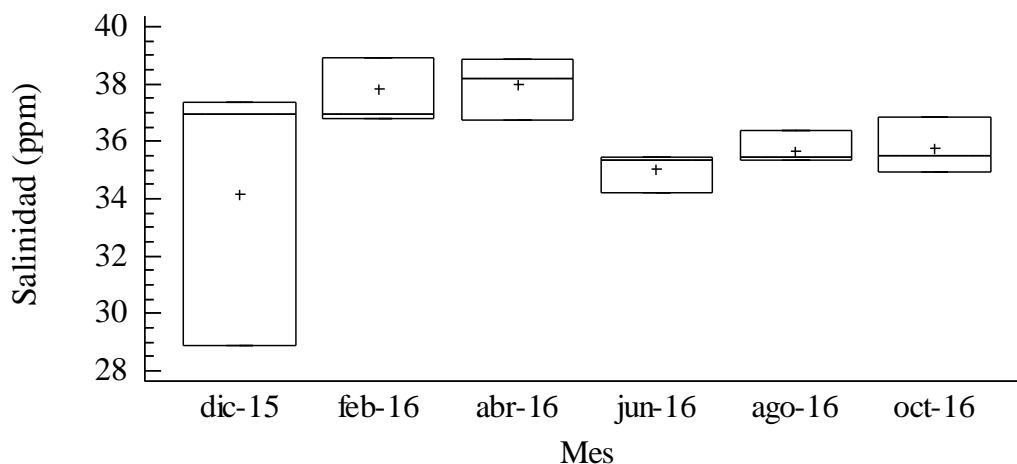


Figura 5. Variación de la salinidad del agua durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Entre las estaciones de muestreos, el análisis de varianza presentó diferencias estadísticas en la salinidad del agua ($F_s=37,71$; $p=0,0001$). El análisis *a posteriori* Duncan reveló la formación de 3 grupos homogéneos bien definidos, mostrando un primer grupo representado por la estación que presentó la media más alta, correspondiente a Guatacaral ($37,05 \pm 1,46$), un segundo grupo constituido por la estación que presentó la media más baja, correspondiente a Ensenada Onda ($34,27 \pm 2,69$), y un

tercer grupo que incorporó a la estación que presentó el valor promedio comprendido entre los valores promedios de los grupos anteriores, correspondiente a la estación de Matacual (36,18±0,75) (Figura 6; Tabla 5).

Tabla 4. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado a la salinidad del agua durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Mes	Medias	Grupos homogéneos
Diciembre 2015	34,1580	
Junio 2016	35,0190	
Agosto 2016	35,6750	
Octubre de 2016	35,7580	
Febrero de 2016	37,8140	
Abril de 2016	37,9740	

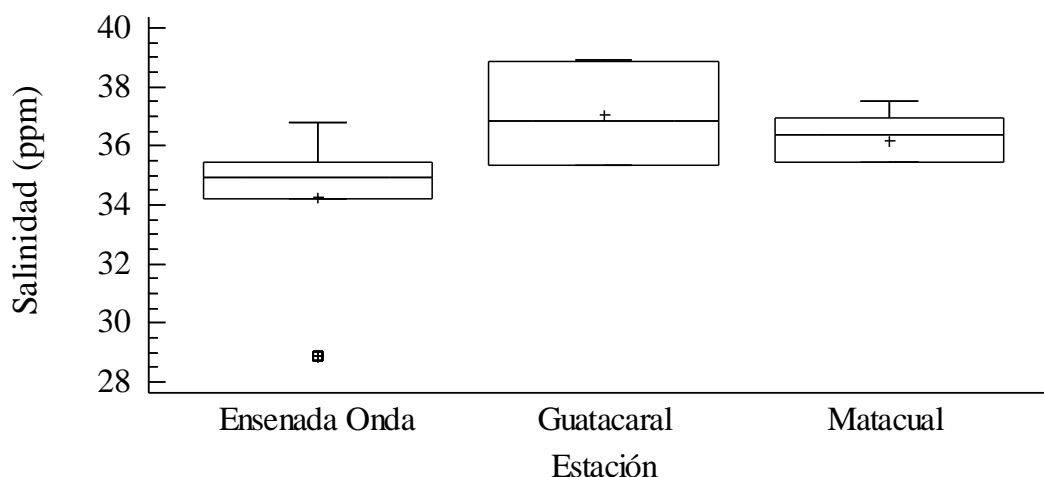


Figura 6. Variación de la salinidad del agua, entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 5. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado a la salinidad del agua entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Estación	Medias	Grupos homogéneos
Ensenada Onda	34,2659	
Matacual	36,1750	
Guatacaral	37,0537	

Para la salinidad del agua no se encontraron diferencias estadísticamente

significativas en cuanto a los periodos ($F_s=1,40$; $p=0,2479$), réplicas ($F_s=0,10$; $p=0,9587$) y distancias en la perpendicular a la costa ($F_s=0,02$; $p=0,9850$).

En relación a los valores de salinidad registrados para este trabajo, se obtuvo que estos presentaron poca variabilidad mensual, exceptuando el mes de diciembre, donde se pudo apreciar una baja considerable como un efecto directo de las lluvias en ese mes particular. Sin embargo, ya es conocido que para los ecosistemas costeros este es un parámetro cuyo intervalo de variación no es muy amplio en el agua de mar, siendo usuales los valores entre 34 y 36 (Arjonilla y Blasco, 2003).

También el relativo bajo valor en la salinidad observado en diciembre se puede atribuir a fenómenos aislados, por ejemplo, Okuda *et al.* (1974) y Quintero (1991), indicaron que en la capa superficial del mar, la salinidad varía usualmente en virtud de la acción de los procesos externos, siendo frecuente un aumento de esta con la profundidad donde alcanza un máximo valor, aunque también puede deberse probablemente a causa de la acción de fuentes externas de agua dulce, por acción de las lluvias, como fue explicado anteriormente, las cuales llegan al agua de mar a través de las escorrentías muy cerca al área estudiada. Por otro lado, los valores máximos de esta variable fueron observados durante los primeros meses del año, concordante con los eventos de surgencia, donde los valores llegan a superar las 37 unidades (Márquez *et al.*, 2011).

Estos resultados son compatibles con los reportados por Alayón (2006) y Núñez (2006), quienes encontraron en Turpialito salinidades cuyos valores fueron aumentando en el primer trimestre, en plena época de surgencia, y disminuyendo progresivamente en el tercer trimestre del año; Cedeño (2008), observó cambios mensuales en la salinidad con un máximo valor en agosto y un mínimo en septiembre; Márquez *et al.* (2011), reportaron para el sector oriental del golfo de Cariaco valores mínimos de salinidad durante los meses de septiembre a diciembre, mientras que los máximos valores fueron apreciados durante las primeras épocas del año. También Araguainamo (2014) y Ramírez (2017) reportan en sus respectivos trabajos, valores bajos de salinidad para septiembre y octubre, respectivamente; mientras que los valores más altos fueron registrados para los primeros meses del año.

A pesar de las fluctuaciones existentes de este parámetro a lo largo de la escala

temporal, las variaciones en las salinidades registradas fueron mínimas tanto para este trabajo, así como para los antes mencionados, en donde los valores mínimos de salinidad correspondían al período calma, y los valores más altos al período surgencia costera.

Por otra parte, los valores de oxígeno disuelto obtenidos para este estudio fluctuaron entre 5,40 mg/L para el mes de junio 2016 y 8,13 mg/L para el mes de octubre 2016, con un promedio de $6,49 \pm 0,75$ mg/L. El análisis de varianza mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativa para el oxígeno disuelto entre los meses de muestreo ($F_s=22,95$; $p=0,0001$); revelando el análisis *a posteriori* de Duncan la construcción de 3 grupos bien definidos, asociados según la similitud existente entre los meses, en cuanto al valor promedio de oxígeno disuelto, mostrando un primer grupo representado por el mes de abril, el cual obtuvo el valor promedio oxígeno disuelto más elevado ($7,47 \pm 0,029$ mg/L), mientras que los demás meses restantes presentaron los grupos que obtuvieron los valores promedios de oxígeno disuelto más bajos (Figura 7; Tabla 6).

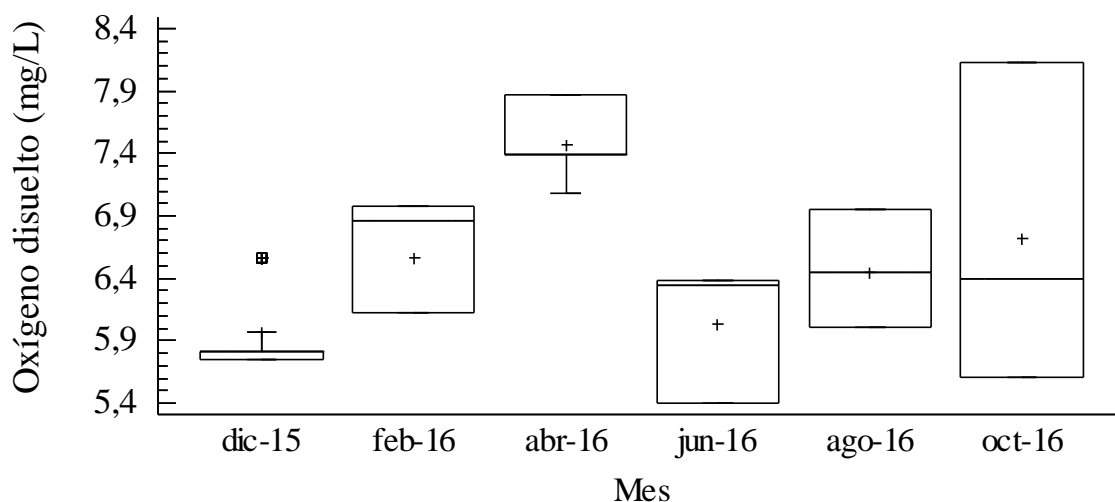


Figura 7. Variación del oxígeno disuelto durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Entre las estaciones de muestreo, se observó diferencias estadísticas según lo arrojado por el análisis de varianza, en cuanto al oxígeno disuelto ($F_s=25,69$; $p=0,0001$). La prueba *a posteriori* de Duncan, indicó la formación de 2 grupos homogéneos, los

cuales según la similitud existente entre las medias de sus estaciones, quedaron conformados de la siguiente manera: primer grupo formado por las estaciones que presentaron las medias más altas, correspondientes a Matacual ($6,63\pm 0,28$ mg/L) y Ensenada Onda ($6,87\pm 0,87$ mg/L), y el segundo grupo representado por la estación de Guatacaral, la cual presentó la media más baja $0,06\pm 0,66$ mg/L (Figura 8; Tabla 7).

Tabla 6. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado al oxígeno disuelto durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Mes	Medias	Grupos homogéneos
Diciembre 2015	5,9653	█
Junio 2016	6,0346	█
Agosto 2016	6,4418	█
Febrero 2016	6,5581	█
Octubre 2016	6,7191	█
Abril 2016	7,4654	█

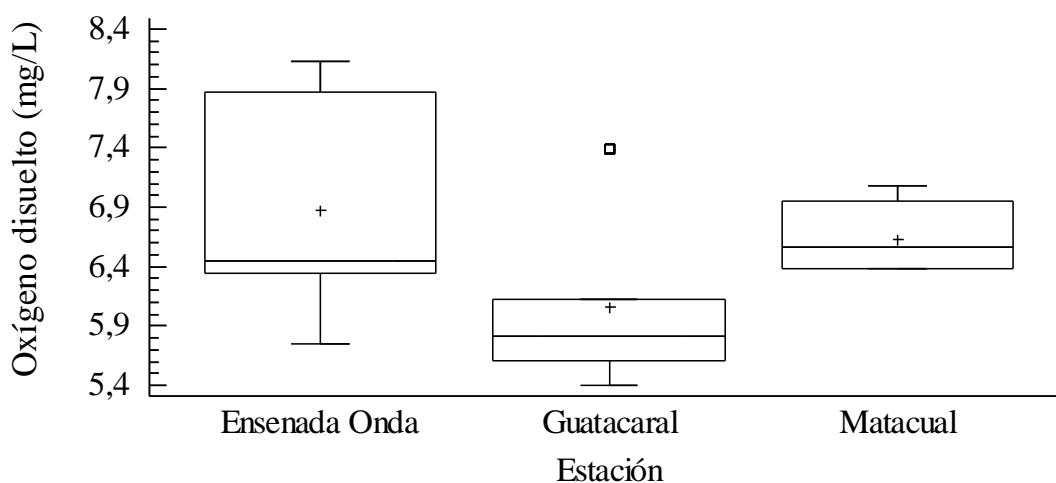


Figura 8. Variación del oxígeno disuelto entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

También, entre los periodos evaluados (surgencia, transición y calma) se observaron diferencias significativas en cuanto al oxígeno disuelto ($F_s=6,24$; $p=0,0023$), así el análisis *a posteriori* de Duncan, mostró la formación de 2 grupos bien definidos para los periodos de muestreo, observándose un primer grupo representado por los

periodos de calma-transición, los cuales presentaron las medias más altas ($6,71 \pm 1,07$ y $6,74 \pm 0,81$ mg/L, respectivamente), mientras que el periodo de surgencia fue donde se observó la media más baja con $6,39 \pm 0,46$ mg/L (Figura 9; Tabla 8).

Tabla 7. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado al oxígeno disuelto, entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Estación	Medias	Grupos homogéneos
Guatacaral	6,05629	■
Matacual	6,63167	■
Ensenada Onda	6,86869	■

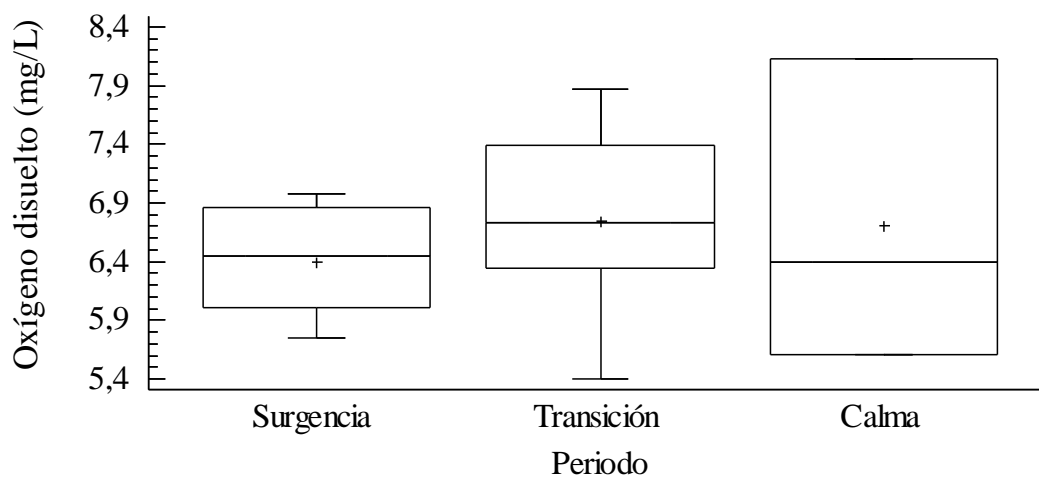


Figura 9. Variación del oxígeno disuelto entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 8. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado al oxígeno disuelto, durante los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Periodo	Medias	Grupos homogéneos
Surgencia	6,3900	■
Calma	6,7100	■
Transición	6,7450	■

Para el oxígeno disuelto, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las réplicas ($F_s=0,12$; $p=0,9448$), ni entre las distancias en la perpendicular a la costa ($F_s=0,04$; $p=0,9639$).

La solubilidad del oxígeno en el agua, está condicionada fundamentalmente por la salinidad y temperatura, las cuales, como se mencionó anteriormente, variaron moderadamente a lo largo del año en la bahía de Mochima. Según Monente (1993) las masas de aguas de los primeros 25 m de profundidad están bien oxigenadas debido a la acción regular de los vientos relativamente fuertes, y a fenómenos físicos que ocasionan movimientos superficiales y verticales importantes.

Para esta investigación se halló que las concentraciones de oxígeno disuelto fueron mayores durante la época de calma que en la época de surgencia, siendo estos resultados muy similares a los reportados por Bonilla *et al.* (2003) para la boca de la bahía de Mochima y zonas adyacentes de la cuenca de Cariaco. En estas aguas, las concentraciones superficiales de oxígeno disuelto superaron los 5,42 mg/L, como producto de la saturación del agua, provocado por el incremento de la actividad fotosintética y el intercambio atmósfera-océano. No obstante, Márquez *et al.* (2011), observaron concentraciones de oxígeno disuelto mayores durante la surgencia que en la época de calma, mostrando para ese periodo que esta superaba los 200 $\mu\text{mol/kg}$ (4,48 mg/L) asociando los máximos de esta concentración a procesos de intercambio atmósfera-océano, promocionado por el efecto de la baja profundidad del área aunado a la mayor intensidad de los vientos para ese lapso, no observándose asociación con la intensidad de la actividad fotosintética.

En este mismo orden de ideas, los valores de pH obtenidos durante este estudio fluctuaron entre los 4,33 para febrero 2016, y 7,32 para abril 2016, con promedio de $6,17 \pm 0,74$. El análisis de varianza mostró la existencia de diferencias significativas en cuanto al valor de pH durante los meses de muestreo ($F_s=10,39$; $p=0,0001$). Así, el análisis *a posteriori* de Duncan indicó la formación de 3 grupos parcialmente solapados, mostrando que los meses que representaron al grupo con los promedios más altos de pH fueron: agosto, diciembre y abril ($6,37 \pm 0,30$; $6,54 \pm 0,33$ y $6,58 \pm 1,02$, respectivamente), mientras que el mes de octubre fue el que presentó la media más baja de pH con $5,57 \pm 0,63$ (Figura 10; Tabla 9).

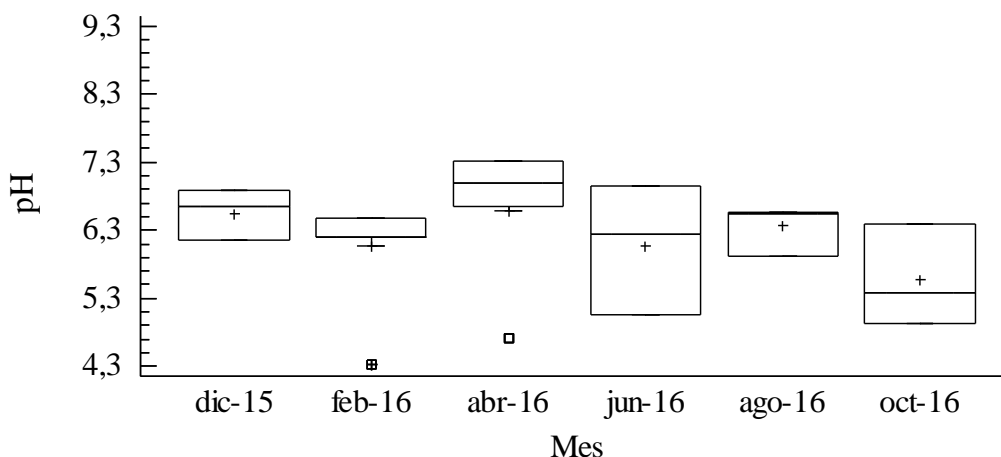


Figura 10. Variación del pH durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 9. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado al valor de pH durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Mes	Medias	Grupos homogéneos
Octubre 2016	5,5720	■
Febrero 2016	6,0576	■
Junio 2016	6,0620	■
Agosto 2016	6,3653	■
Diciembre 2015	6,5420	■
Abril 2016	6,5829	■

Igualmente, para las estaciones de muestreo, se observó diferencias estadísticas según lo obtenido en el análisis de varianza, para los valores de pH ($F_s=24,35$; $p=0,0001$). La prueba *a posteriori* de Duncan, indicó la formación de 3 grupos homogéneos, mostrando un primer grupo representado por la estación que presentó la media más alta, correspondiente a Ensenada Onda ($6,62\pm 0,26$), un segundo grupo representado por la estación de Matacuál, la cual presentó la media más baja ($5,76\pm 0,68$) y un tercer grupo representado por la estación que presentó el valor promedio comprendido entre los valores promedios de los grupos anteriores, correspondiente a la estación de Guatacaral ($6,07\pm 0,86$) (Figura 11; Tabla 10).

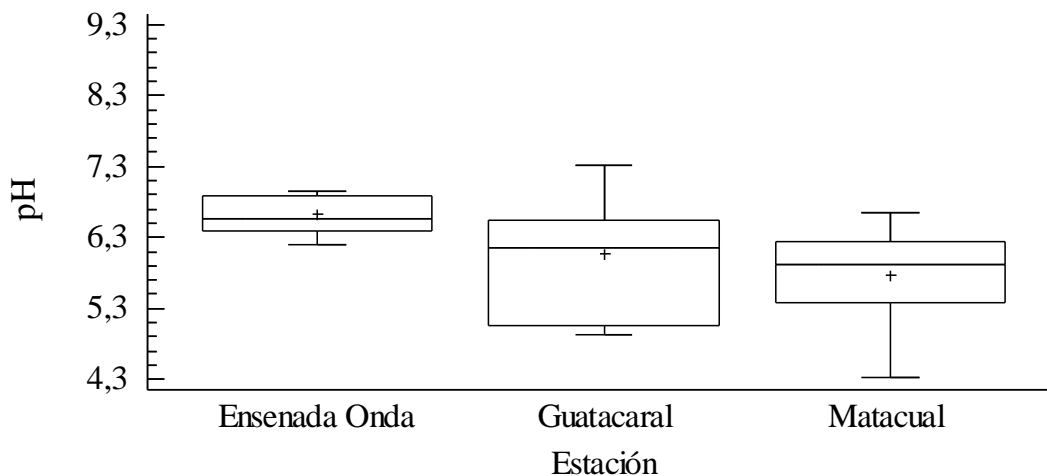


Figura 11. Variación del pH entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 10. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado al valor de pH, entre las estaciones de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Estación	Medias	Grupos homogéneos
Matacual	5,7587	■
Guatacaral	6,0671	■
Ensenada Onda	6,6221	■

En este mismo sentido, para los periodos evaluados (surgencia, transición y calma) también se observaron diferencias significativas en cuanto al valor de pH ($F_s=8,87$; $p=0,0002$), así el análisis *a posteriori* de Duncan mostró la formación de 2 grupos homogéneos, definidos para los periodos de muestreo, mostrando un primer conjunto representado por los periodos de transición y surgencia, los cuales exhibieron las medias más altas ($6,16\pm 0,96$ y $6,19\pm 0,72$, respectivamente), mientras que el periodo de calma fue el que ostentó la media más baja ($5,57\pm 0,63$) (Figura 12; Tabla 11).

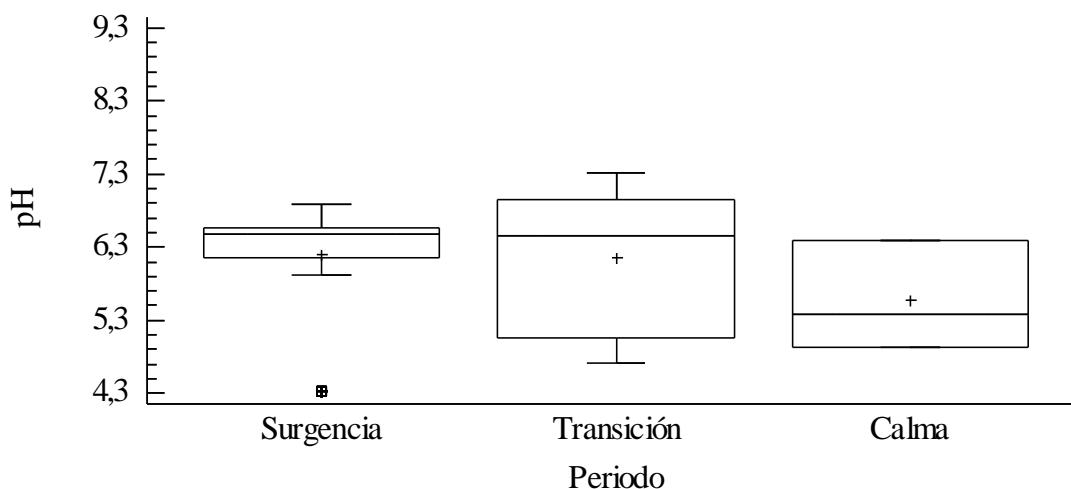


Figura 12. Variación del pH entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 11. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado valor de pH, durante los periodos de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Periodo	Medias	Grupos homogéneos
Calma	5,5667	I
Transición	6,1583	II
Surgencia	6,1900	III

Para el valor de pH, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las réplicas ($F_s=0,09$; $p=0,9653$) y distancias en la perpendicular a la costa ($F_s=0,04$; $p=0,9589$).

En torno al pH, durante todo el periodo de estudio, se presentaron valores mensuales inferiores a 6,5. Esta distribución es producto del material orgánico originado por los productores primarios durante el período de surgencia, y el continental, transportado por las escorrentías en época de lluvia durante el periodo de calma. Todo ello, aporta nutrientes a las aguas superficiales, a partir de su remineralización a través de la degradación *in situ* hecha por las bacterias. Estas toman el oxígeno como aceptor de electrones para respirar, por lo tanto, esta ocurrencia en los procesos biogeoquímicos que se llevan a cabo en la descomposición de la materia orgánica, ocasionan el descenso de los niveles de pH (Libes, 1992; Balza, 2014).

Resultados similares a los presentados en este estudio fueron mencionados por Balza *et al.* (2013), quienes reportaron los menores valores de pH para el mes de febrero de 2011 (6,10 y 7,20), mientras que los mayores valores fueron observados en abril de 2011 (7,50 y 9,00), con un valor promedio anual de $7,09 \pm 0,80$, estando dentro de los niveles de neutralidad. A diferencia de lo anterior, nuestros resultados determinaron un valor promedio anual de pH muy bajo, siendo alarmante este hallazgo entorno al pH para la bahía de Mochima. Este fenómeno posiblemente esté relacionado con la contaminación de origen antrópica, producida por las aguas residuales que son descargadas dentro de la bahía sin ningún control aparente. Este efecto ha sido reportado como causa de los altos niveles de eutrofización en estas áreas (Narváez, 2011; Salazar *et al.*, 2011), además de la gran circulación de botes que también contaminan con compuestos provenientes de hidrocarburos. Todo esto podría traer consecuencias nefastas sobre los organismos de secreción calcárea como los corales, crustáceos, moluscos, y otros invertebrados.

Para la conductividad del agua, los valores mensuales obtenidos fluctuaron entre los $53,32 \mu\text{S}/\text{cm}$ para febrero 2016 y $61,82 \mu\text{S}/\text{cm}$ para abril de 2016, con un promedio de $58,28 \pm 2,29 \mu\text{S}/\text{cm}$. El análisis de varianza reveló la existencia de diferencias estadísticamente significativas para la conductividad, entre los meses de muestreo ($F_s=18,92$; $p=0,0001$). El análisis *a posteriori* Duncan mostró la formación de 3 grupos homogéneos, mostrando que los meses que representaron al grupo con los promedios más altos de conductividad fueron: octubre y abril ($59,85 \pm 1,80 \mu\text{S}/\text{cm}$ y $60,01 \pm 2,10 \mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente), mientras que los restantes meses conformaron a los grupos que obtuvieron las medias más bajas (Figura 13; Tabla 12).

Entre las estaciones de muestreo, se observó diferencias estadísticas según lo obtenido en el análisis de varianza, para la conductividad ($F_s=23,24$; $p=0,0001$). La prueba *a posteriori* Duncan, indicó la formación de 2 grupos homogéneos; evidenciando un primer grupo representado por la estación que mostró la media más alta, correspondiente a Guatacaral ($59,57 \pm 2,38 \mu\text{S}/\text{cm}$) y un segundo grupo constituido por las estaciones que enseñaron las medias más bajas, correspondientes a Matacual y Ensenada Onda ($57,20 \pm 1,27 \mu\text{S}/\text{cm}$ y $57,66 \pm 2,12 \mu\text{S}/\text{cm}$, respectivamente) (Figura 14;

Tabla 13).

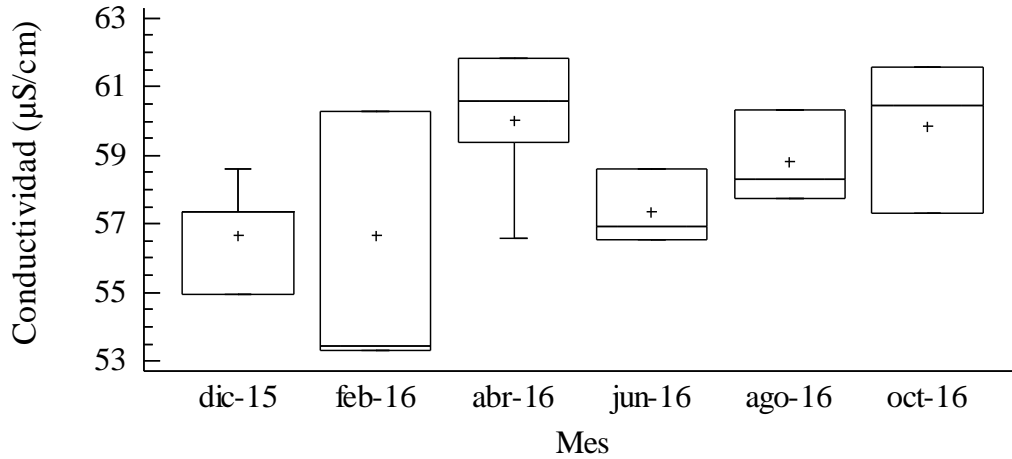


Figura 13. Variación de la conductividad durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 12. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado a la conductividad durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Mes	Medias	Grupos homogéneos
Febrero 2016	56,6580	I
Diciembre 2015	56,6750	
Junio 2016	57,3690	
Agosto 2016	58,8140	II
Octubre 2016	59,8500	III
Abril 2016	60,0150	

Al igual que para los meses y estaciones de muestreo, entre los periodos evaluados (surgencia, transición y calma) también se observaron diferencias significativas, en cuanto a la conductividad ($F_s=20,04$; $p=0,0001$), así el análisis *a posteriori* Duncan mostró la formación de 3 grupos homogéneos, definidos para los periodos de muestreo; mostrando un primer grupo conformado por el periodo que exhibió la media más alta, correspondiente al periodo de calma ($59,78 \pm 1,83 \mu\text{S/cm}$), un segundo grupo representado por el periodo de surgencia el cual mostró la media más baja ($57,14 \pm 2,53 \mu\text{S/cm}$) y un tercer grupo constituido por el periodo que presentó el

valor promedio intermedio entre los valores promedios anteriores, correspondiente al periodo de transición ($58,31 \pm 1,91 \mu\text{S/cm}$) (Figura 15; Tabla 14).

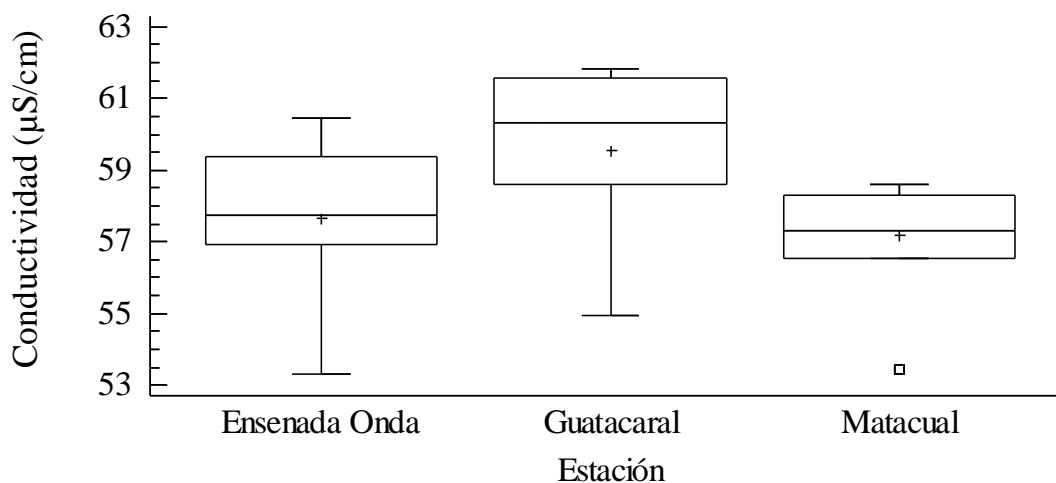


Figura 14. Variación de la conductividad entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 13. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado a la conductividad, entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Estación	Medias	Grupos homogéneos
Matacual	57,2029	
Ensenada Onda	57,6613	
Guatacaral	59,5666	

Para la conductividad, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las réplicas ($F_s=0,14$; $p=0,9353$) y distancias en la perpendicular a la costa ($F_s=0,07$; $p=0,9307$).

Para los sólidos totales disueltos (TDS), sus valores variaron entre los 34,26 mg/L para junio 2016 y 38,01 mg/L para febrero 2016, con un promedio de $35,90 \pm 1,05$ mg/L. El análisis de varianza presentó diferencias estadísticamente significativas de los TDS, entre los meses de muestreo ($F_s=37,445$; $p=0,0001$). El análisis *a posteriori* de Duncan indicó la formación de 3 grupos homogéneos, definidos por la similitud de sus medias entre los meses; mostrando un primer grupo conformado por los meses de

febrero y abril los cuales presentaron las medias más altas ($36,81 \pm 1,17$ mg/L y $37,16 \pm 0,81$ mg/L, respectivamente), mientras que los restantes meses configuraron a los grupos que obtuvieron las medias más bajas (Figura 16; Tabla 15).

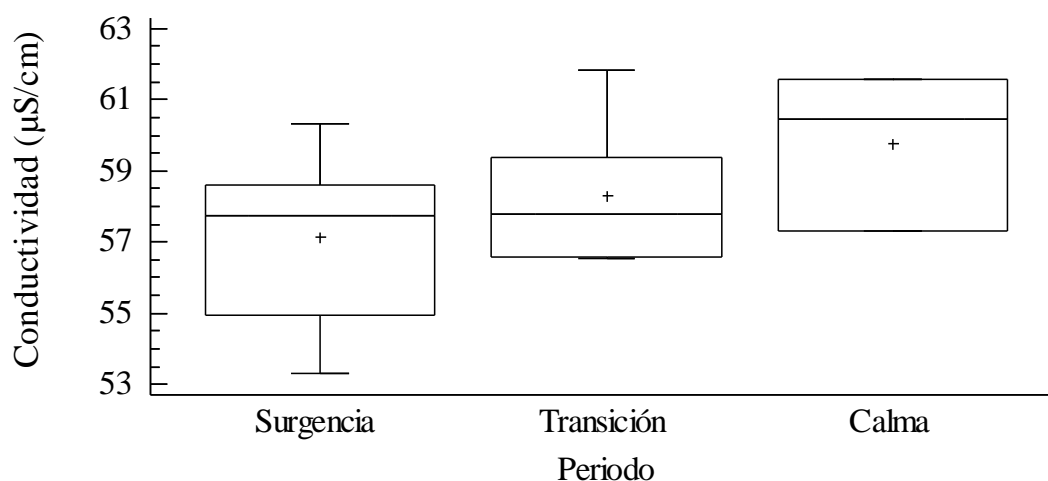


Figura 15. Variación de la conductividad entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 14. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado a la conductividad, durante los periodos de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Periodo	Medias	Grupos homogéneos
Surgencia	57,1456	■
Transición	58,3067	■
Calma	59,7800	■

Entre las estaciones de muestreos, el análisis de varianza presentó diferencias estadísticamente significativas para los TDS ($F_s=36,32$; $p=0,0001$). El análisis *a posteriori* de Duncan reveló la formación de 2 grupos homogéneos definidos, congregados según la relación existente entre las estaciones con respecto al valor promedio de los TDS; mostrando un primer grupo representado por la estación que ostentó la media más alta, correspondiente a Guatacaral ($36,61 \pm 1,05$ mg/L) y un segundo grupo constituido por las estaciones que presentaron las medias más bajas, correspondientes a Ensenada Onda y Matacual con $35,42 \pm 0,84$ y $35,49 \pm 0,67$ mg/L,

respectivamente (Tabla 16; Figura 17).

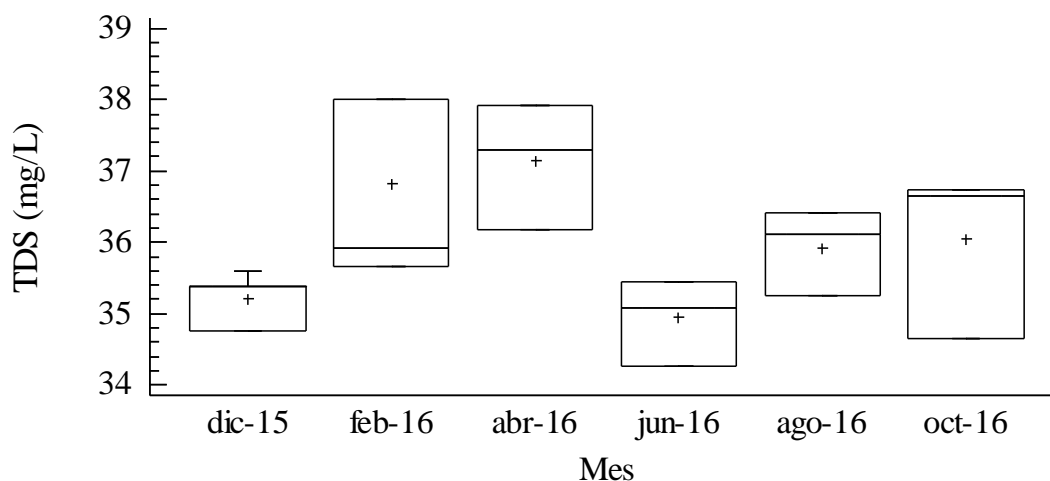


Figura 16. Variación de los TDS durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tabla 15. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado a los TDS durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Mes	Medias	Grupos homogéneos
Junio 2016	34,9490	I
Diciembre 2015	35,1980	II
Agosto 2016	35,9190	III
Octubre 2016	36,0520	IV
Febrero 2016	36,8120	V
Abril 2016	37,1560	VI

Tabla 16. Análisis *a posteriori* de Duncan, aplicado los TDS entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Estación	Medias	Grupos homogéneos
Ensenada Onda	35,4205	I
Matacual	35,4896	II
Guatacaral	36,6129	III

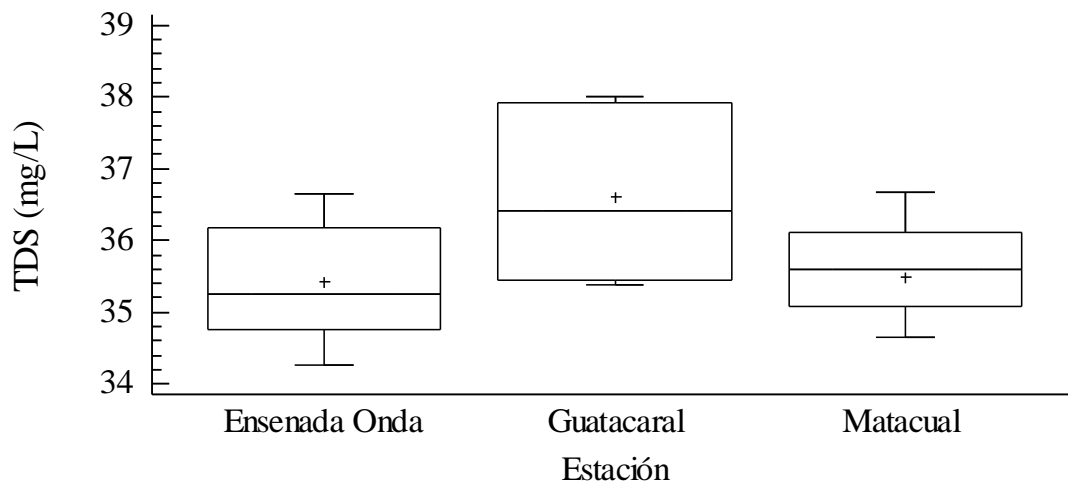


Figura 17. Variación de los TDS entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Para los TSD no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los periodos ($F_s=0,17$; $p=0,8407$), réplicas ($F_s=0,08$; $p=0,9723$) y distancias en la perpendicular a la costa ($F_s=0,09$; $p=0,9130$).

En relación a la conductividad, esta se presentó con una variabilidad poco definida y con cierto grado de homogeneidad, promediando valores de $58,28 \pm 2,29$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ durante el ciclo que duró el estudio. Según Solís-Castro *et al.* (2018), la mayoría de las fuentes de abastecimiento de agua presentan conductividades que oscilan alrededor de los 50 a 549 $\mu\text{S}/\text{cm}$, por lo que, el rango de conductividad obtenido para esta investigación en la bahía de Mochima fluctuó dentro del rango normal de conductividad establecido para la mayoría de las fuentes de agua. En este sentido, para los sólidos disueltos totales (TDS) se observó igual comportamiento ($35,90 \pm 1,05$ mg/L), siendo proporcionales entre sí.

En soluciones acuosas la conductividad es directamente proporcional a la concentración de sólidos disueltos, por lo tanto cuanto mayor sea dicha concentración, mayor será la conductividad (Solís-Castro *et al.*, 2018). Como se puede observar, las diferencias promedio de estos dos parámetros en la escala espacio-temporal son muy bajas; sin embargo, de existir diferencias atípicas en la conductividad del agua en algunos meses, y que ocasionan algún grado de variación, puede deberse a la presencia de otros aniones o cationes en la zona, que también contribuyen al incremento de la

conductividad.

Además, ésta también se ve afectada por la temperatura y las incertidumbres correspondientes a su determinación, por lo cual los valores teóricos se ven afectados indirectamente (Solís-Castro *et al.*, 2018).

Componente biótico

Composición ictioplanctónica

Se capturó un total de 3 675 ejemplares, entre larvas y postlarvas de peces, de las cuales se identificó taxonómicamente unas 3 607 larvas. Del total de éstas, aproximadamente el 20,37% se identificó hasta el taxón de familia, el 33,33% hasta el taxón de género y el 44,44% hasta el taxón de especie; estando el restante 1,86% (68 larvas) representado en el grupo de larvas no identificadas (NI), correspondiente a aquellos organismos con características poco definidas y estructuras morfológicas muy deterioradas, impidiendo ubicarlas dentro de los grupos taxonómicos anteriores (Tabla 17).

Los órdenes más importantes con respecto al número de familias, géneros y especies fueron los Perciformes con un total de 15 familias, 32 géneros y 36 especies; seguido de los Pleuronectiformes con 3 familias, 4 géneros y 4 especies, y finalmente los Clupeiformes con un total de 2 familias, 3 géneros y 3 especies. Sin embargo, según la abundancia de las especies, los órdenes más importantes fueron Perciformes (2 557 individuos), Clupeiformes (804 individuos) y Atheriniformes (91 individuos) (Figura 18).

Las familias más importantes respecto al número de géneros y especies, fueron: Labridae (3 y 6, respectivamente), Gobiidae (4 y 5, respectivamente), Carangidae (5 y 5, respectivamente) y Sciaenidae (3 y 3, respectivamente); mientras que las más importantes según sus abundancias fueron: Labridae (932 individuos), Gobiidae (863 individuos), Clupeidae (775 individuos), Blenniidae (280 individuos) y Carangidae (240 individuos) (Figura 19).

Tabla 17. Listado taxonómico general de las especies ictioplanctónicas, capturadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Familia	Género/especie	Estadio larvario	
		Pro-larvas	Larvas
Clupeidae	<i>Sardinella aurita</i>	X	X
	<i>Harengula jaguana</i>		X
Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i>		X
Gonostomatidae	Gonostomatidae sp.		X
	<i>Signops elongatun</i>		X
Belonidae	<i>Tylosurus acus</i>		X
Syngnathidae	<i>Syngnathus elucens</i>		X
Mugilidae	<i>Mugil</i> sp.		X
Atheriniidae	Atheriniidae sp.		X
Blenniidae	<i>Parablennius marmoreus</i>		X
	<i>Hyleurochilus</i> sp.		X
	Blenniidae sp.		X
Serranidae	<i>Epinephelus</i> sp.		X
	<i>Diplectrum</i> sp.		X
Apogonidae	<i>Apogon binotatus</i>		X
Rachycentridae	<i>Rachycentron canadum</i>		X
Carangidae	<i>Caranx bartholomei</i>		X
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>		X
	<i>Decapterus</i> sp.		X
	<i>Oligoplites</i> sp.		X
	<i>Selene vomer</i>		X
Gerreidae	Gerreidae sp.		X
	<i>Eucinostomus</i> sp.		X
Haemulidae	<i>Haemulon</i> sp.		X
Sciaenidae	<i>Cynoscion</i> sp.	X	X
	<i>Bairdiella sanctaluciaie</i>		X
	<i>Micropogonias furnieri</i>		X
Sparidae	<i>Calamus</i> sp.		X
	<i>Pagrus pagrus</i>		X
Pomacanthidae	Pomacanthidae sp.		X
Pomacentridae	<i>Abudefduf</i> sp.		X
Labridae	Labridae sp.1	X	X
	Labridae sp.2		X
	Labridae sp.3		X
	Labridae sp.4		X
	<i>Halichoeres</i> sp.		X
Scaridae	<i>Xyrichtys novacula</i>	X	
	<i>Scarus</i> sp.		X
Opistognathidae	<i>Nicholsina usta</i>	X	
	<i>Opistognathus</i> sp.		X

Tabla 17. Continuación.

Familia	Género/especie	Estadio larvario	
		Pro-larvas	Prolarvas
Scombridae	<i>Auxis thazard</i>		X
Gobiidae	Gobiidae sp.1		X
	Gobiidae sp.2		X
	<i>Barbulifer ceuthoecus</i>		X
	<i>Gobiosoma</i> sp.		X
	<i>Microgobius meeki</i>		X
Scorpaenidae	<i>Scorpaena</i> sp.		X
Achiiridae	<i>Achirus lineatus</i>		X
	<i>Trinectes paulistanus</i>	X	
Cynoglossidae	<i>Symphurus</i> sp.	X	
Paralichthyidae	<i>Syacium gunteri</i>	X	X
Monacanthidae	<i>Monacanthus ciliatus</i>		X
	<i>Stephanolepis</i> sp.		X
	Larvas no identificadas	X	

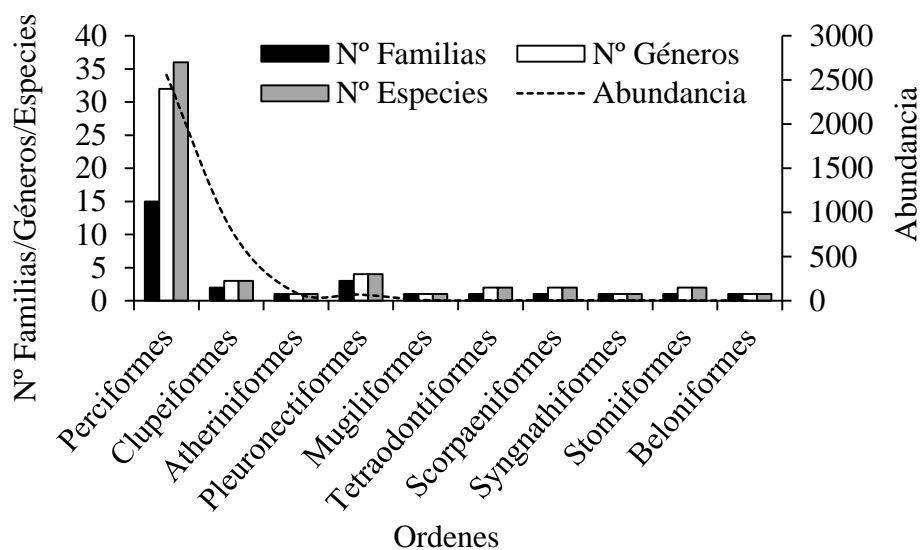


Figura 18. Órdenes de peces más importantes según el número de familias, géneros y especies obtenidas durante el periodo de estudio, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Las especies más importantes según la abundancia de larvas capturadas para las tres estaciones de muestreo, fueron: Gobiidae sp.1 (686 individuos), *Sardinella aurita* (604 individuos), Labridae sp.1 (431 individuos), Labridae sp.3 (399 individuos), *Hypoleurochilus* sp. (224 individuos) y *Harengula jaguana* (171 individuos) (Figura 20).

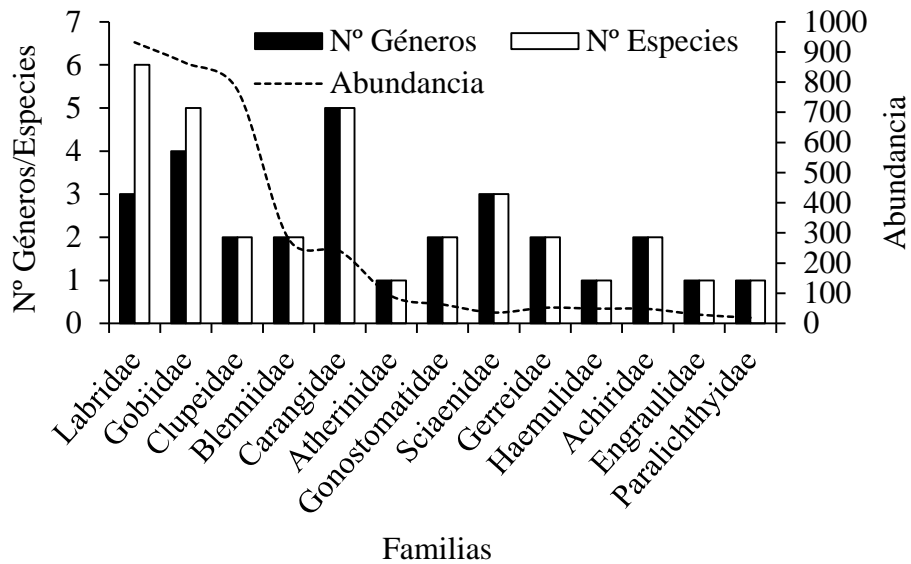


Figura 19. Familias de peces más importantes de acuerdo al número de géneros, especies y abundancias, observadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

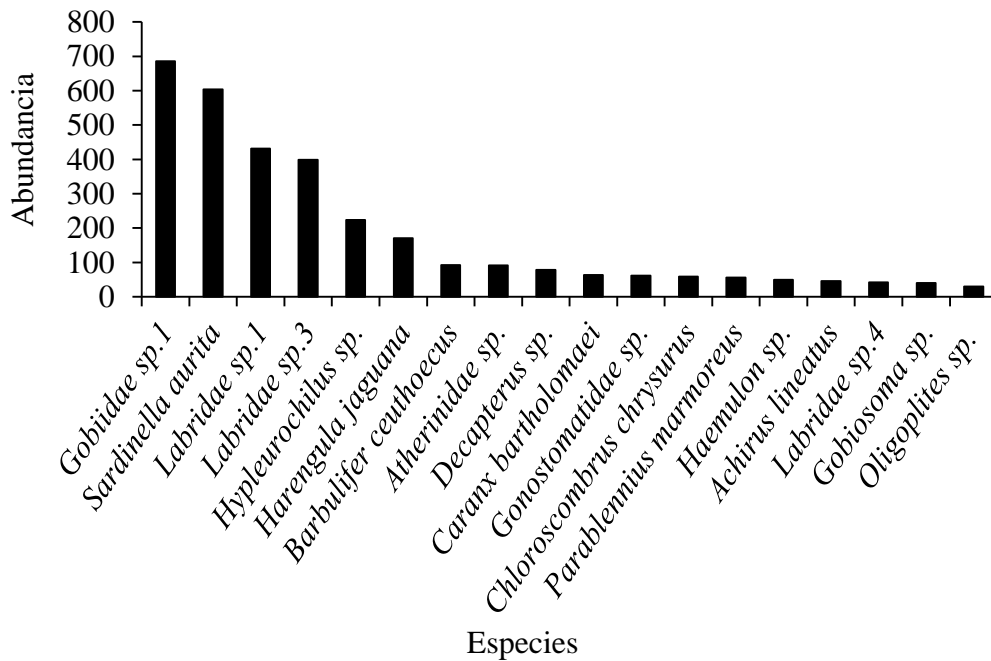


Figura 20. Especies más importantes según la abundancia de larvas capturas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela.

En cuanto a la estructura de la comunidad de larvas de peces en la zona evaluada,

el orden más importante con respecto al número de familias, géneros y especies, fue Perciformes, mostrando 15 familias, 32 géneros y 36 especies. Así, dentro de este orden, las familias que se presentaron con mayor riqueza y abundancia fueron: Labridae, Gobiidae, Clupeidae, Blenniidae y Carangidae, observándose un mayor número de géneros y especies, en las dos primeras familias, representando Scaridae y Carangidae los grupos con mayor abundancia. Resultados similares fueron observados por Fariña (2009) quien reportó para las islas Caracas, como familias más relevantes, a la Clupeidae, Gerreidae, Pomacentridae, y Gobiidae; Martínez (2011) reportó para la laguna de Chacopata como familias más abundantes a Clupeidae, Engraulidae y Gobiidae; Araguainamo (2014) describió como las familias más representativas numéricamente a Engraulidae, Labrisomidae, Clupeidae, Sparidae, Gerreidae y Gobiidae, y Ramírez (2017) estableció para la zonas neríticas del golfo de Cariaco, como a las familias más abundantes a los Engraulidae, Gobiidae, Clupeidae, Blenniidae y Gerreidae.

Los labridos son especies características de ambientes coralinos, y asociados también a ecosistemas de fanerógamas marinas, estos que se encuentran interconectados y están muy bien representados a lo largo de todo el Parque Nacional Mochima, el cual adicionalmente forma parte de una de las zonas protegidas más grandes de Venezuela. Al igual que en esta investigación, Méndez *et al.* (2001) encontraron para poblaciones adultas, que esta familia no fue la más diversa en relación a géneros y especies, pero si la más abundante para parches de arrecifes de coral frangeantes dentro de este parque. Al respecto, Núñez (2011), menciona que pueden existir variaciones en estas poblaciones debido a factores inherentes al muestreo.

No obstante, estos resultados concuerdan con la investigación realizada por Leis y Hay (2003), quienes mencionan que la considerable presencia de larvas de pequeños pelágicos de peces, entre estos los lábridos, se atribuye a que normalmente estas se aproximan a las zonas costeras para su reproducción y desove, por lo tanto sus larvas son arrastradas por las corrientes marinas hasta los ambientes costeros, donde se alimentan, refugian y protegen de los depredadores. Además, cabe destacar que, estos autores mencionan que los labridos son muy abundantes en zonas de arrecifes coralinos;

donde constituyen uno de los grupos más característicos de la zona.

La familia Gobiidae, estuvo presente en todas las estaciones de muestreo, dando un indicativo de su gran importancia ecológica, en cuanto a la abundancia de sus especies presentes para las aguas de la bahía de Mochima. Tales resultados coinciden con lo señalado por Briceño (2000) quien para el suroeste de la isla Margarita, observó una mayor abundancia de esta familia en aguas costeras y una menor proporción en las estaciones más profundas y alejadas de la costa. Igualmente, Fariña (2009), encontró en las islas Caracas una gran abundancia de esta familia.

También, la familia Gobiidae, junto con la Clupeidae, es señalada por Richards (1984) como parte de los componentes más abundantes de los muestreos de larvas en las aguas tropicales y de temperaturas cálidas. Más tarde, Luckhurst y Powles (1986), describen a la familia Gobiidae como una de los representantes más abundantes en colectas ictioplanctónicas. Esta familia ha llegado a representar hasta el 4,2% del total capturado en muestreos realizados en la costa central de Venezuela, hallándose en todos los meses, lo que coincide con los resultados obtenidos en esta investigación.

La familia Clupeidae fue otra de las familias más abundantes y frecuentes observadas en esta investigación, siendo señalada de la misma forma en la mayoría de los trabajos realizados sobre el ictioplancton en Venezuela (Luckhurst y Powles, 1986; Cedeño, 2008; Fariña, 2009; Henríquez, 2013; Montoya, 2017). En este sentido, Cervigón (1991), describe a esta familia como una de las que más utiliza las zonas costeras para su desove, y por ende es considerada como un componente común en los muestreos larvales, en zonas costeras. Además, Cervigón (1993) la menciona junto con Engraulidae, como las familias con especies que poseen alta fecundidad, las cuales están asociadas con la elevada productividad primaria que se origina durante la época de surgencia, promoviendo sus abundancias en el área estudiada.

Para las aguas venezolanas las familias Blennidae y Carangidae se encuentran muy bien representadas y algunas especies resultan ser muy abundantes en determinadas áreas. En este estudio, estas familias se presentaron como la cuarta y quinta con mayor abundancia numérica, respectivamente. Según Richards (2005) los carangidos se encuentran en todo el mundo, en aguas tropicales y templadas, por tal motivo siempre

están representados en los estudios ictioplanctónicos; Cedeño (2008), menciona a la familia Carangidae como una de la más abundantes y frecuentes, en estudios ictioplanctónicos realizados en el golfo de Cariaco; Allen *et al.* (2009), nombran a los carangidos como una de las familias con mayor número de especies en las colectas de plancton realizadas en el golfo de Cariaco, y Herrera *et al.* (2010), presenta a la familia Carangidae como la tercera más abundante capturada por redes de plancton dentro de ambientes costeros en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima.

Así mismo, la familia Blennidae, es considerada como una de las más representativas dentro de evaluaciones de larvas de peces, observándose en este estudio como una de las más abundantes, siendo estos resultados similares a los obtenidos en diversas partes de la zona costera del estado Sucre por Narváez (2010), Martínez (2011) y Araguainamo (2014).

Biovolumen

Los valores de volumen sedimentado obtenidos durante el periodo evaluado fluctuaron entre los 1,18 mL/m³ para el mes de octubre de 2016 y 75,00 mL/m³ para el mes de junio de 2016, con un promedio general de 14,05±13,45 mL/m³. La prueba Kruskal-Wallis mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas para el volumen sedimentado según los meses de muestreo (KW=99,94; $p=0,0001$). Un análisis cualitativo de la Figura 21, muestra posiblemente la conformación de 2 grupos, siendo posible ubicar los meses que presentaron los valores promedios más altos de esta variable (febrero y abril de 2016 con 27,71±19,01 y 28,90±19,58 mL/m³, respectivamente); y separarlos de los meses restantes, correspondientes a octubre, junio, agosto y diciembre, los cuales exhibieron al grupo que obtuvo las medias más bajas.

Igualmente, entre las estaciones de muestreo, el análisis estadístico reveló la existencia de diferencias estadísticas para el volumen sedimentado (KW=32,56; $p=8,49E^{-8}$). Donde pareciera haber separación entre las tres estaciones, siendo la estación de Ensenada Onda la que presentó la media más alta (21,11±19,11 mL/m³), seguido de la estación de Guatacaral la cual mostró un valor promedio intermedio (12,77±7,72 mL/m³), y finalmente la estación de Matacual la cual exhibió la media más

baja ($6,96 \pm 3,61 \text{ mL/m}^3$) (Figura 22).

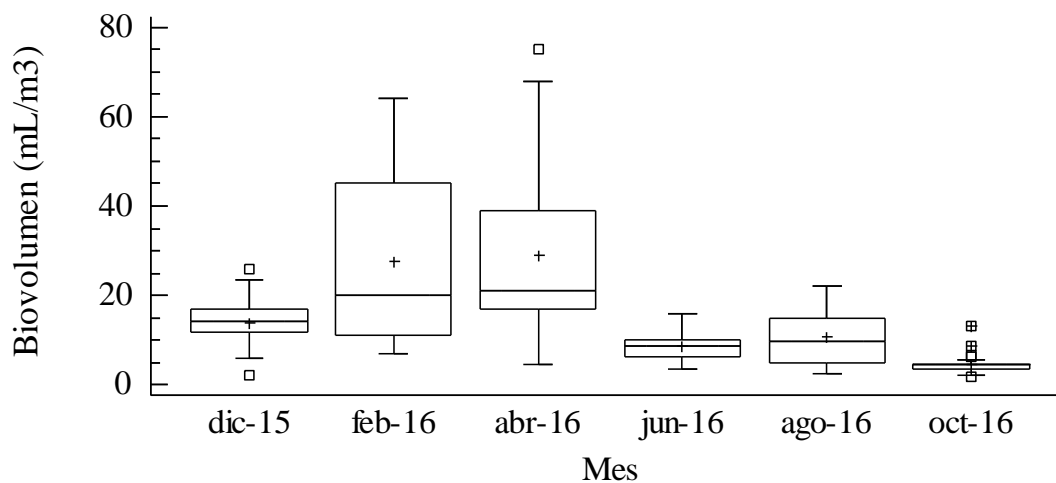


Figura 21. Variación en el volumen sedimentado (mL/m^3) durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

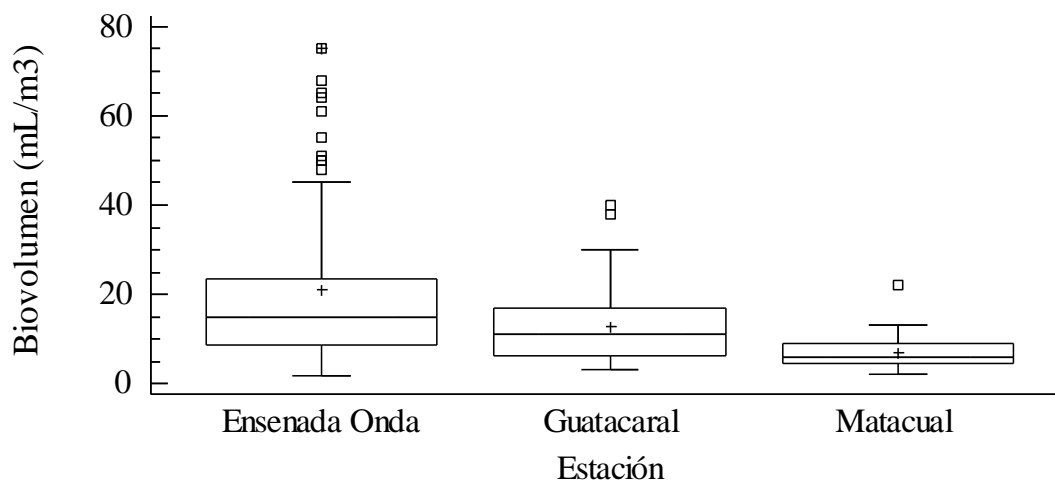


Figura 22. Variación en el volumen sedimentado entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Entre los periodos evaluados (surgencia, transición y calma) se observaron diferencias significativas en cuanto al volumen sedimentado ($KW=61,20$; $p=0,0001$). Una organización *a priori*, pareciera indicar que los periodos de surgencia-transición fueron los que presentaron las medias más altas ($15,66 \pm 12,67$ y $18,62 \pm 18,46 \text{ mL/m}^3$, respectivamente); mientras que el periodo de calma fue el que exteriorizó la media más

baja ($4,51 \pm 1,93 \text{ mL/m}^3$) (Figura 23).

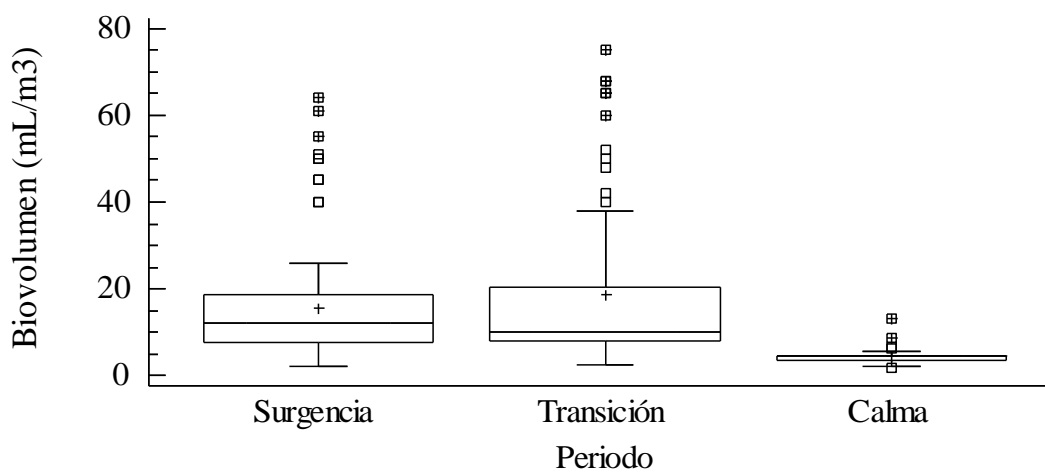


Figura 23. Variación del volumen sedimentado (mL/m^3) entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Para el volumen sedimentado, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las réplicas ($KW=0,42$; $p=0,7496$), ni entre las distancias en la perpendicular a la costa ($KW=0,08$; $p=0,9366$).

Los valores de biovolumen sedimentado registrados para el periodo de estudio fluctuaron entre los $1,18 \text{ mL/m}^3$ para el mes de octubre y $75,00 \text{ mL/m}^3$ para el mes de junio, con un promedio general $14,05 \pm 13,45 \text{ mL/m}^3$. Estos valores pueden ser considerados elevados si se les compara con los resultados obtenidos por Martínez (2011), quien registró valores de biovolumen sedimentado comprendidos entre $0,0061$ - $2,5253 \text{ mL/m}^3$, en la laguna de Chacopata. Al respecto, Kaunda-Arara *et al.* (2009), Sponaugle *et al.* (2009) y Henríquez (2013), mencionan que las zonas de alta diversidad (“hotspot”), presentan altas concentraciones zooplanctónicas, y que estas podrían constituir áreas favorables para el crecimiento y supervivencia de larvas de peces. Allí, los factores biológicos más importantes son la competencia intra y/o interespecie, de tal manera que la abundancia estacional de los adultos y las estrategias reproductivas de las especies, conducirían a desovar en áreas y momentos que aseguren la disponibilidad de alimentos a las larvas. De la misma forma, Gallego y Giraldo (2018), confirman que debido a que las larvas de peces se alimentan de organismos planctónicos, su

supervivencia y crecimiento dependerá en gran medida de la disponibilidad del alimento, por lo que generalmente, la densidad de larvas de peces se encuentra estrechamente relacionada con la abundancia del zooplancton. Esto coincidiendo con un incremento en la disponibilidad local del alimento. Lo antes expuesto coincide con los resultados obtenidos en este estudio, en el cual las densidades ictioplanctónicas de las especies encontradas en la bahía, están directamente relacionadas con la abundancia de zooplancton observada en el biovolumen durante todo el periodo de muestreo.

Abundancia y densidad de huevos

Se recolectó un total de 74 945 huevos de peces durante el periodo de estudio, a partir de 216 colectas, obtenidas en 3 estaciones de muestreo ubicadas dentro de la bahía de Mochima, en el Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela (Tabla 18). A partir del número de huevos, se calculó su densidad empleando un volumen estandarizado de 1 000 m³, quedando expresadas dichas densidades en huevos/1 000 m³.

Tabla 18. Abundancia total de huevos de peces, obtenidos en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Meses	Estaciones		
	Est.1 (Ensenada Onda)	Est.2 (Guatacaral)	Est.3 (Matacual)
Diciembre 2015	1 804	23 730	877
Febrero 2016	2 470	3 390	966
Abril 2016	78	1 522	36
Junio 2016	2 857	6 395	1 075
Agosto 2016	8 059	17 530	881
Octubre 2016	2 316	770	189
Total	17 584	53 337	4 024
Total general: 74 945 huevos de peces			

La abundancia de huevos colectados durante esta evaluación fluctuó entre 0 huevos, para una de las muestras obtenidas en octubre 2016 y 3 245 huevos en diciembre 2015, con un promedio de 405,16±643,02 huevos. La prueba Kruskal-Wallis mostró la existencia de diferencias estadísticas en la abundancia de los huevos entre los

meses de muestreo ($KW=53,85$; $p=2,25E^{-10}$). Pareciera ocurrir la formación de dos grupos homogéneos, según la similitud de los valores promedios de la abundancia de huevos entre los meses de muestreo, observándose un primer grupo constituidos por los meses que presentaron las medias más bajas, los cuales corresponden a los meses de abril ($66,71\pm64,62$ huevos), octubre ($93,31\pm94,25$ huevos), febrero ($222,29\pm116,05$ huevos) y junio ($295,06\pm245,73$ huevos), y el segundo grupo formado por los meses con las medias más altas, correspondientes a los meses de diciembre ($873,67\pm1113,76$ huevos) y agosto ($778,00\pm703,13$ huevos) (Figura 24).

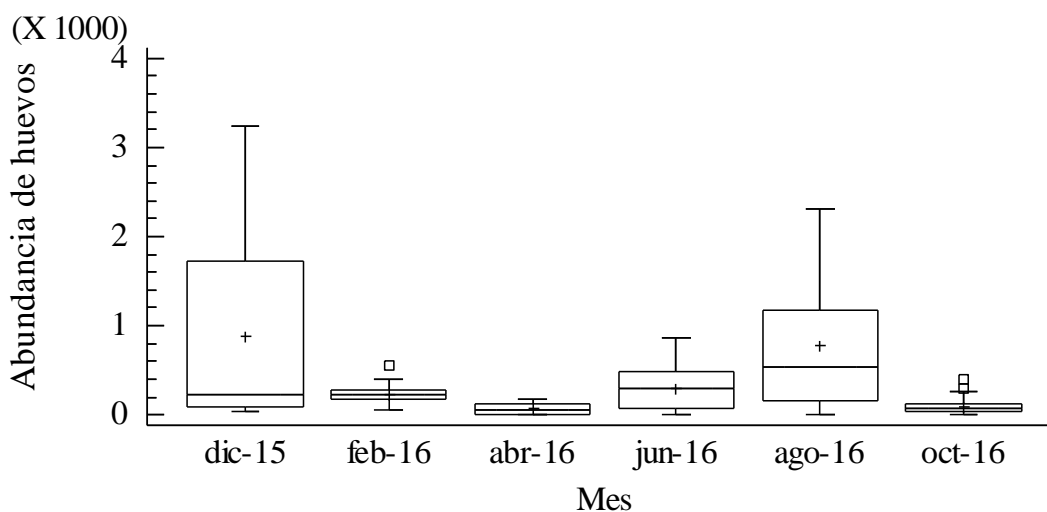


Figura 24. Variación del número de huevos de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Entre las estaciones de muestreo, se observó diferencias estadísticamente significativas según lo obtenido en la prueba Kruskal-Wallis, para la abundancia de huevos ($KW=57,06$; $p=0,0001$). Visualmente se observan en la Figura 25, la formación de dos grupos bien definidos, según la similitud en las medias de las abundancias de los huevos, entre las estaciones, siendo un primer grupo formado por las estaciones que presentaron las medias más bajas, correspondientes Ensenada Onda ($274,10\pm295,73$ huevos) y Matacual ($67,00\pm76,02$ huevos), y el segundo grupo formado por la estación Guatacaral, en la cual se observó la media más alta $751,26\pm877,73$.

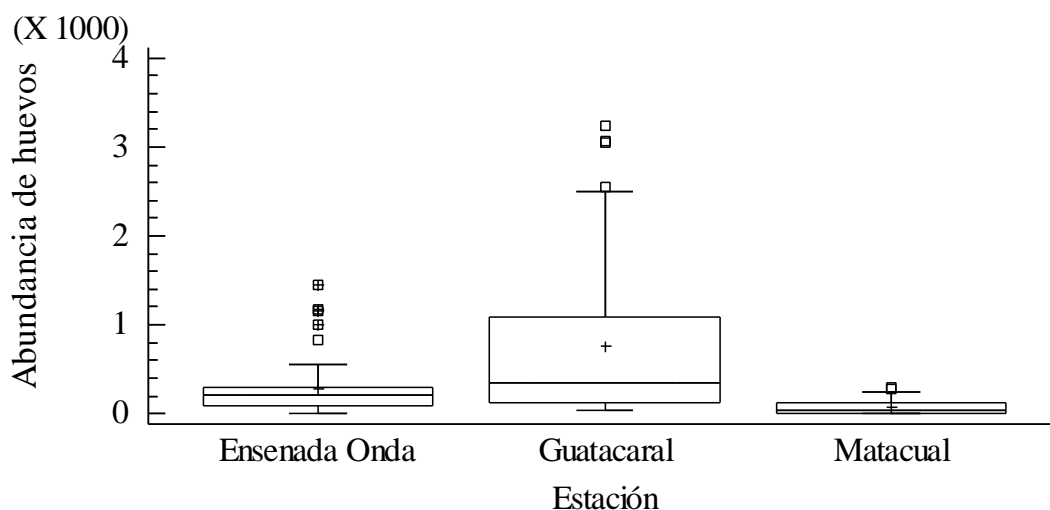


Figura 25. Variación del número de huevos de peces entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

De la misma manera, entre los periodos evaluados (surgencia, transición y calma) existieron diferencias estadísticas en cuanto a la abundancia de huevos ($KW=31,28$; $p=1,61E^{-7}$). Posiblemente con la conformación de dos grupos, siendo el periodo de surgencia el que presentó la media más alta ($552,84 \pm 777,54$ huevos), mientras que los periodos de calma y transición fueron los que exhibieron las medias más bajas ($90,97 \pm 93,95$ y $166,14 \pm 216,09$ huevos, respectivamente) (Figura 26).

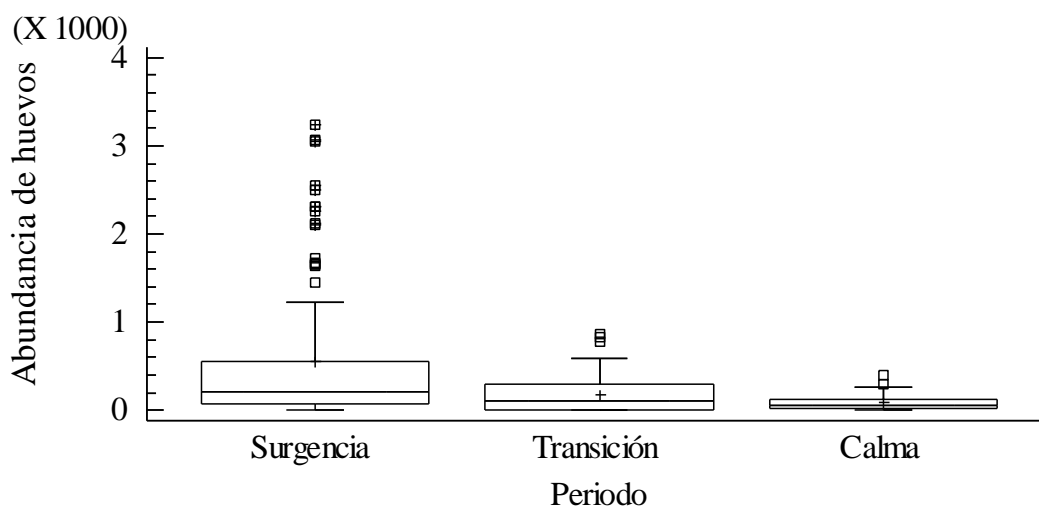


Figura 26. Variación del número de huevos de peces entre los periodos de muestreo en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Para las distancias perpendiculares a la costa, la prueba Kruskal-Wallis, no mostró diferencias estadísticamente significativas ($KW=1,54$; $p=0,4641$) Así mismo, el número de huevos/calado evaluados, entre las réplicas no presentaron diferencias estadísticamente significativas ($KW=0,95$; $p=0,8135$).

En relación a la densidad de huevos obtenidos para este estudio, esta fluctuó entre los 0 huevos/1 000 m³ para una de las muestras obtenidas en octubre 2016 y 75,05 huevos/1 000 m³ para diciembre 2015, con promedio general de $9,37 \pm 14,87$ huevos/1 000 m³. La prueba Kruskal-Wallis mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativa para la densidad de huevos durante los meses de muestreo ($KW=53,85$; $p=2,25E^{-10}$). Un análisis cualitativo de la Figura 27, pareciera mostrar la formación de 2 grupos homogéneos, un primer grupo representado por los meses que obtuvieron las medias más altas, correspondientes a los meses de diciembre y agosto ($2,20 \pm 25,76$ y $17,29 \pm 16,26$ huevos/1 000 m³, respectivamente) y un segundo grupo conformado por los restantes meses, los cuales obtuvieron las medias más bajas.

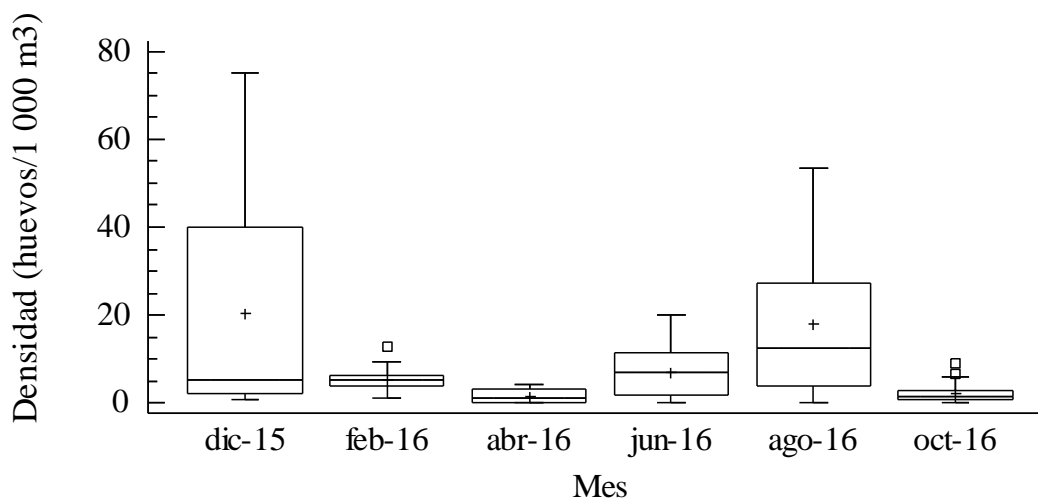


Figura 27. Variación en la densidad de huevos de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Para las estaciones de muestreo, se observó diferencias estadísticas, según lo obtenido en la prueba Kruskal-Wallis, para la densidad de huevos ($KW=57,06$; $p=0,0001$). Gráficamente se observa la formación de dos grupos, el primero creado por

la estación que presentó la media más alta, correspondiente a Guatacaral ($17,37 \pm 20,30$ huevos/1 000 m³) y el segundo formado por las estaciones que mostraron las medias más bajas, correspondientes a Ensenada Onda y Matacuál ($6,33 \pm 6,83$ y $1,55 \pm 1,76$ huevos/1 000 m³, respectivamente) (Figura 28).

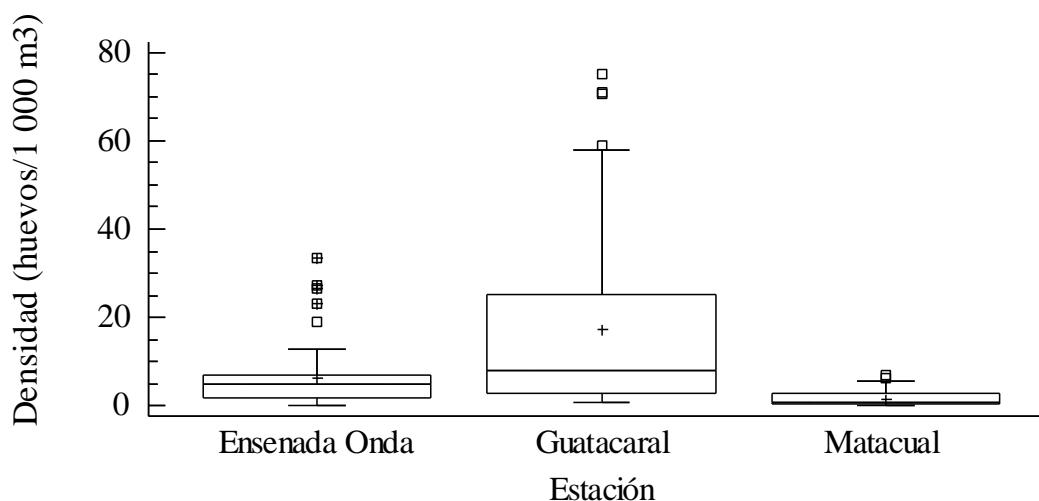


Figura 28. Variación en la densidad de huevos de peces entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

También, entre los periodos evaluados (surgencia, transición y calma) se observaron diferencias significativas en cuanto a la densidad de huevos ($KW=30,57$; $p=2,30E^{-7}$), mostrando en la Figura 29 la posible agrupación de los periodos en dos conjuntos, el primero representado por el periodo de surgencia, el cual fue el que presentó el valor promedio más alto ($12,79 \pm 17,98$ huevos/1 000 m³), mientras que los periodos de transición y calma, simbolizaron al segundo grupo con los valores promedios más bajos ($3,84 \pm 4,99$ y $2,10 \pm 2,17$ huevos/1 000 m³, respectivamente).

De la misma manera que para la abundancia de los huevos, para la densidad de éstos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las réplicas ($KW=0,95$; $p=0,8135$) y distancias en la perpendicular a la costa ($KW=1,53$; $p=0,4641$).

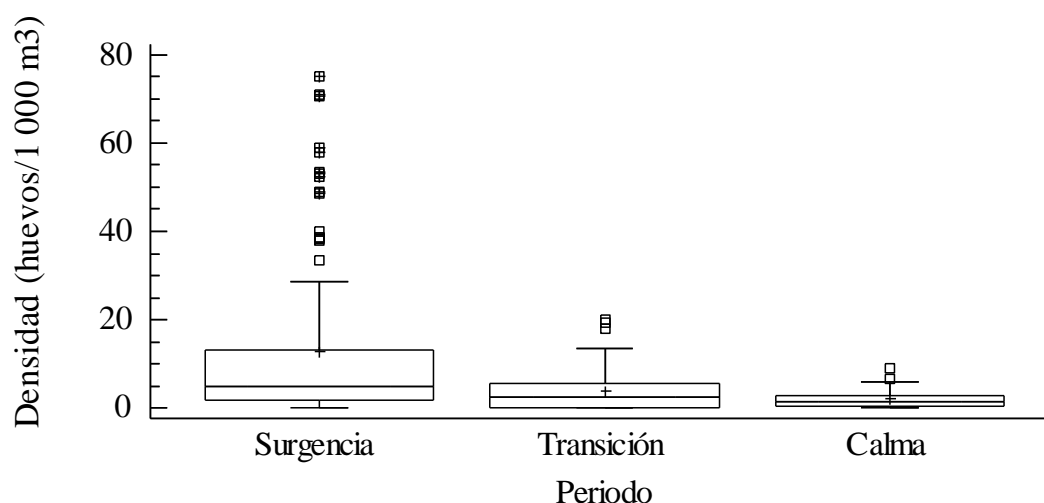


Figura 29. Variación en la densidad de huevos entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Abundancia y densidad de larvas

Se obtuvieron un total de 3 675 larvas de peces, extraídas en 3 estaciones ubicadas dentro de la bahía de Mochima, en el Parque Nacional Mochima (Tabla 19). A partir del número de larvas, se calculó su densidad dentro de las muestras colectadas, empleando un volumen estandarizado de 10 000 m³, quedando expresadas dichas densidades en individuos/10 000 m³.

Tabla 19. Número total de larvas de peces extraídas durante el periodo de estudio, en 3 estaciones ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Meses	Estaciones		
	Est.1 (Ensenada Onda)	Est.2 (Guatacaral)	Est.3 (Matacual)
Diciembre 2015	115	427	13
Febrero	11	36	8
Abril	12	90	7
Junio	1 288	137	180
Agosto	429	573	42
Octubre 2016	188	81	38
Total	2 043	1 344	288
Total general: 3 675 larvas de peces			

La abundancia de larvas colectadas varió entre 1 larva, en varias muestras obtenidas en la mayoría de los meses evaluados, y 291 larvas para junio 2016, con un promedio de $20,53 \pm 36,78$ larvas. La prueba Kruskal-Wallis mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas de la abundancia de larvas de peces entre los meses de muestreo ($KW=63,98$; $p=1,82E^{-12}$). Posiblemente estas diferencias radican en la relación existente entre los meses en cuanto al valor promedio de la abundancia larval; determinando que los meses de junio y agosto presentaron las medias más altas ($30,71 \pm 28,62$ y $45,86 \pm 67,62$ larvas, respectivamente), un segundo grupo intermedio compuesto por el mes de diciembre 2015 ($18,50 \pm 20,92$ larvas), el cual enlaza al grupo de las medias más altas con el tercer grupo, correspondiente a los meses con las medias más bajas (Figura 30).

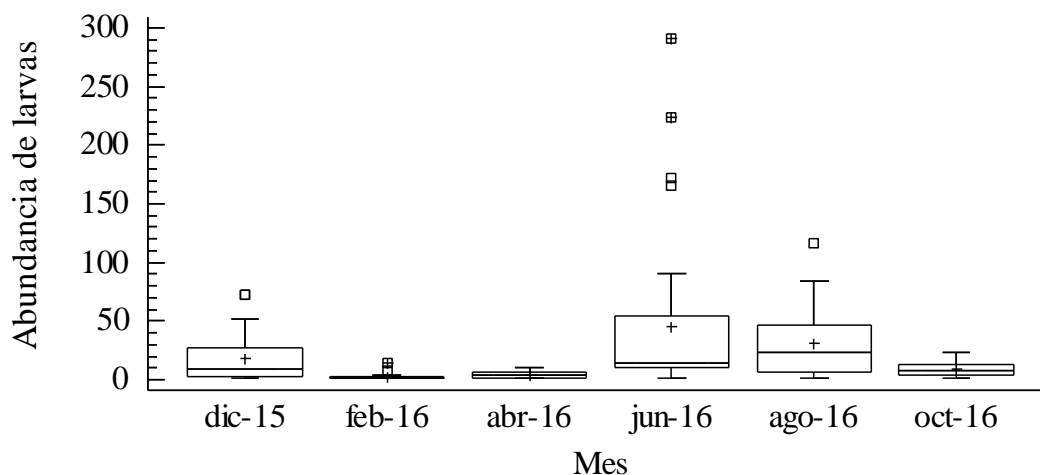


Figura 30. Variación del número de larvas de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Así mismo, la abundancia larval mostró diferencias estadísticamente significativas entre las estaciones ($KW=25,36$; $p=0,0001$). En este sentido, gráficamente las estaciones parecen estar separadas, formando 3 renglones, el primero conformado por la estación de Matacual, la cual presentó la media más baja con un valor de $6,00 \pm 7,41$ larvas, el segundo por la estación Guatacaral donde se observaron los valores intermedios de esta variable ($19,20 \pm 24,26$ larvas), y por último, la estación Ensenada

Onda donde se determinó la media más alta, con un valor de $33,49 \pm 54,33$ larvas (Figura 31).

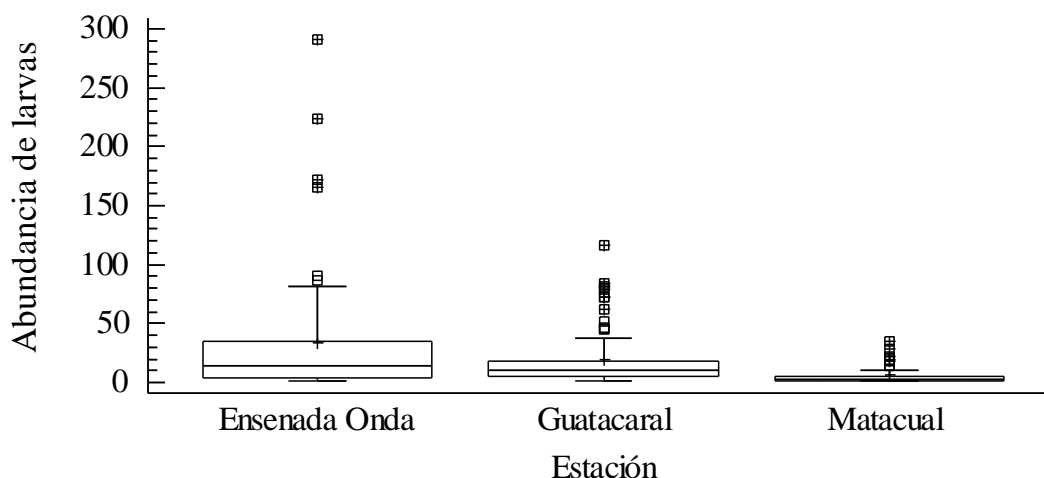


Figura 31. Variación del número de larvas de peces entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Entre los periodos evaluados (surgencia, transición y calma) se observaron diferencias significativas en cuanto a la abundancia larval ($KW=1,15$; $p=0,0322$); Visualmente en la Figura 32 se observaron 2 grupos, uno representado por los periodos que obtuvieron las medias más altas, correspondientes a los periodos de surgencia ($19,46 \pm 24,45$ larvas) y transición ($29,05 \pm 55,72$ larvas), y el segundo grupo representado por el periodo de calma, la cual presentó la media más baja ($8,77 \pm 6,15$ larvas).

De la misma manera que para la abundancia de huevos, para las abundancias larvales, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las distancias en la perpendicular a la costa ($KW=0,31$; $p=0,8590$), y en cuanto a las réplicas ($KW=3,11$; $p=0,3746$).

Por su parte, la densidad de larvas obtenida fluctuó entre los $0,23$ individuos/ 10000 m^3 para todos los meses, y $26,83$ individuos/ $10\ 000 \text{ m}^3$ para el mes de agosto 2016, con un promedio general de $4,75 \pm 8,50$ individuos/ $10\ 000 \text{ m}^3$. La prueba Kruskal-Wallis mostró la existencia de diferencias estadísticas para la densidad de larvas entre los meses de muestreo ($KW=63,98$; $p=1.82E^{-12}$). Descriptivamente pudiera

Para las estaciones de muestreo, igualmente se observó diferencias estadísticas según lo obtenido en la prueba Kruskal-Wallis, para la densidad de larvas ($KW=25,36$; $p=0,0001$). También, descriptivamente se observaron 3 grupos; el primero representado por la estación con la media más alta (Ensenada Onda, con $7,74\pm 12,56$ individuos/10 000 m^3), un segundo grupo conformado por la estación que presentó la media más baja (Matacual, con $1,39\pm 1,71$ individuos/10 000 m^3), y el último grupo representado por la estación que presentó el valor promedio intermedio (Guatacaral, con $4,44\pm 5,61$ individuos/10 000 m^3), (Figura 34).

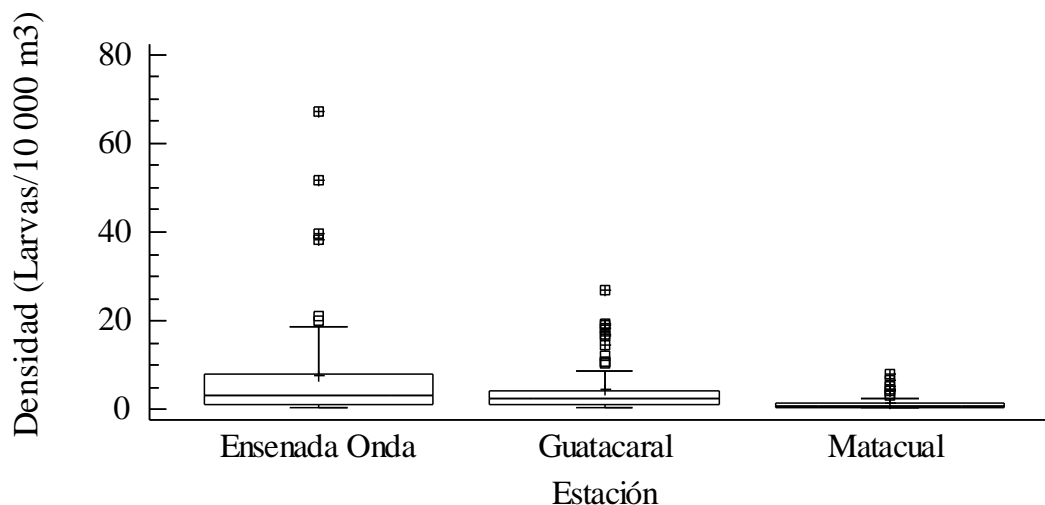


Figura 34. Variación en la densidad de larvas de peces entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Para la densidad larvaria no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a los periodos ($KW=1,15$; $p=0,5621$), réplicas ($KW=3,11$; $p=0,3746$) y distancias en la perpendicular a la costa ($KW=0,31$; $p=0,8590$).

El número de huevos y larvas de peces, como indicador determinante de la abundancia y de su actividad reproductiva, depende de varios factores, entre ellos, la periodicidad del desove e intensidad del mismo, modos de dispersión y distribución de las larvas, mortalidad natural y por depredación, condiciones selectivas y de evasión al método de muestreo (Marín *et al.*, 1989).

En este sentido, la gran abundancia de huevos colectados en las estaciones

muestreadas dentro de la bahía de Mochima (74 945 huevos), muestra como es utilizada esta zona como área de reproducción por los peces, o como las corrientes transportan a estos, desde sitios adyacentes y cercanos donde los peces estarían desovando. Todo esto ocurre en periodos de tiempo particulares, y tal como fue evidenciado por Lasker (1984) está relacionado a la turbulencia moderada de las aguas, particularmente para este caso, en diciembre con el inicio de la surgencia, y en agosto, durante el segundo pulso de surgencia, lo cual permite la resuspensión de nutrientes, originando el estallido de la producción primaria que será utilizada como alimento por los eslabones inmediatamente superiores, donde entre otros, se encuentran las larvas de peces. Los adultos de muchas especies de peces esperan estos estallidos en la base de la pirámide alimentaria, para activar la reproducción, buscando sincronía en el tiempo en que la larva sale del huevo y posteriormente pasa a alimentarse del plancton (Cushing, 1975; Landaeta y Castro, 2006), con la aparición de la productividad primaria, que les servirá de alimento, como los organismos del zooplancton compuestos por copépodos, quetognatos, tintinados, y larvas y adultos de otros muchos organismos invertebrados microscópicos.

Resultados similares fueron mencionados por Gómez (2015), quien reporta un comportamiento temporal similar, pero específicamente para la especie *Sardinella aurita* en el este de la isla de Margarita, corroborando que la densidad de huevos de esta especie, y su representación en el plancton es menor durante el primer trimestre del año (enero-marzo) y mayor en el último trimestre (octubre-diciembre), atribuyendo esto a la baja intensidad de los vientos al final de cada año, produciendo así una menor advección de huevos y larvas hacia áreas poco productivas. De esta manera, se puede establecer que la distribución del componente ictioplanctónico es determinado por un grupo de factores interdependientes tanto bióticos (distribución y abundancia de presas y depredadores), como abióticos (corrientes, vientos, temperatura, salinidad).

Por el contrario, se registró una menor abundancia y densidad de larvas (3 675 larvas), en comparación al número de huevos, tal y como era de esperarse dada la gran mortalidad que ocurre al inicio del ciclo de vida en la mayoría de los peces. Así, se registró para esta evaluación las mayores abundancias de larvas durante los meses de junio y agosto, durante el periodo de transición. Estos resultados concuerdan con los

obtenidos por Fariña (2009), quien al evaluar la comunidad ictioplanctónica del archipiélago las Caracas, Parque Nacional Mochima, encontró los menores registros de la abundancia, riqueza y diversidad en los meses de surgencia. Según este autor, este fenómeno lo atribuye a estrategias reproductivas en los peces, desovando en los meses previos a esta con el fin de evitar grandes mortandades de larvas en los meses de fuertes vientos (periodo de surgencia) garantizándole de esta manera el alimento a las etapas más avanzadas del desarrollo en estos organismos (postlarvas y juveniles), siendo esto mencionado en la teoría de estabilidad de la columna de agua con respecto al éxito en la sobrevivencia en las larvas de peces (Lasker, 1984; Cury y Roy, 1989).

Número de especies

El número de especies obtenidas para este estudio varió entre 1 especie para todos los meses evaluados, y 21 especies para el mes de agosto de 2016, con un promedio de $9,56 \pm 5,70$ especies. La prueba estadística Kruskal-Wallis mostró la existencia de diferencias en cuanto al número de especies de larvas de peces entre los meses de muestreo ($KW=53,41$; $p=2,77E^{-10}$). Haciendo una separación visual de los datos por posibles semejanzas, pareciera ocurrir la formación de 3 grupos parciales, siendo el mes de agosto ($9,55 \pm 5,70$ especies), el que presentó la mayor media del número de especies, seguido por el conjunto de meses donde se observaron promedios intermedios (diciembre ($4,93 \pm 2,91$ especies), octubre ($5,29 \pm 2,36$ especies) y junio ($5,66 \pm 2,53$ especies)); mientras que los restantes meses representaron al grupo que obtuvieron las medias más bajas (Figura 35).

Para las estaciones de muestreo, se observó diferencias estadísticas según la prueba Kruskal-Wallis, para el número de especies ($KW=37,74$; $p=6,38E^{-9}$). Posiblemente indicando la formación de dos grupos principales, un primer grupo formado por las estaciones que presentaron las medias más altas, correspondientes a las estaciones: Ensenada Onda ($6,66 \pm 4,27$ especies) y Guatacaral ($6,27 \pm 4,07$ especies), y el segundo grupo formado por la estación Matacual, la cual presentó la media más baja ($2,77 \pm 1,61$ especies) (Figura 36).

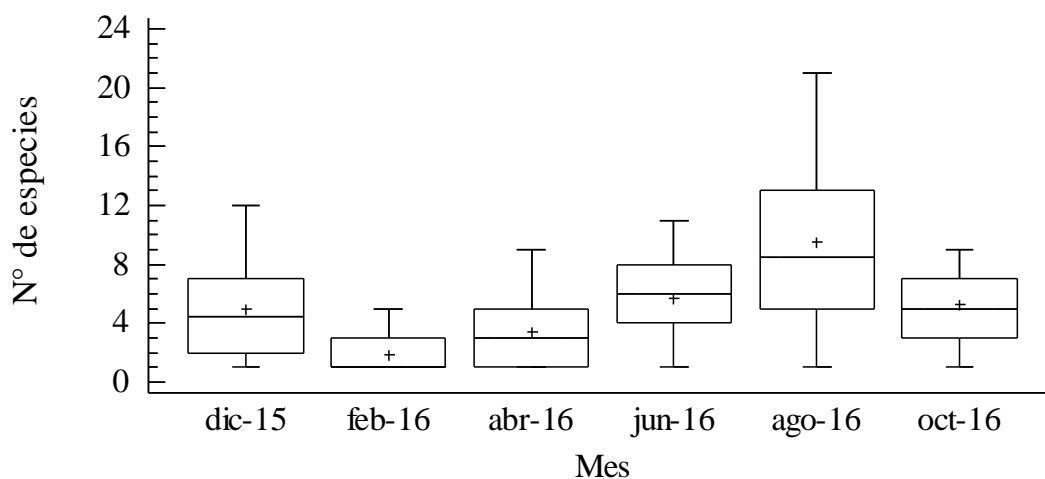


Figura 35. Variación del número de especies de larvas de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

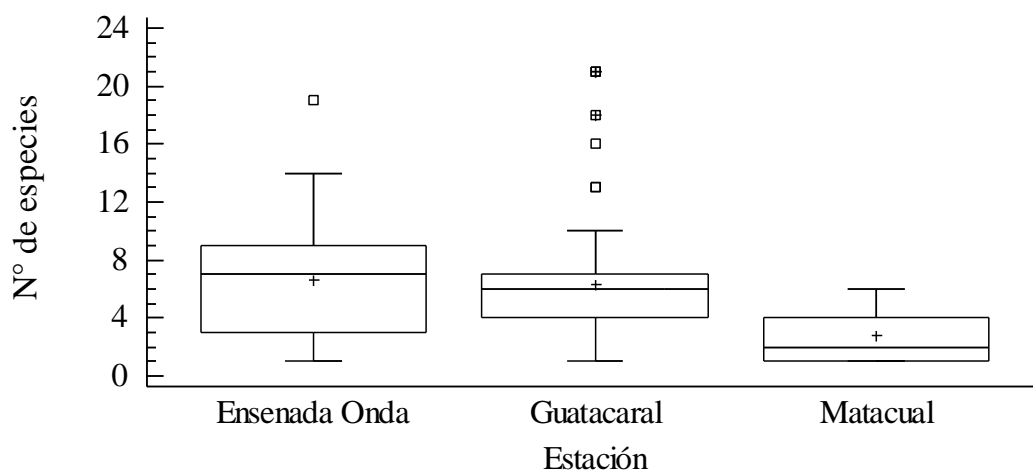


Figura 36. Variación del número de especies de larvas de peces entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Para el número de especies, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las réplicas ($KW=1,06$; $p=0,7862$), distancias en la perpendicular a la costa ($KW =0,48$; $p=0,7861$) y periodos, ($KW =0,95$; $p=0,6215$).

Riqueza

La riqueza de las especies obtenidas para este estudio, varió entre 0,33 especies

para el mes de junio de 2016, y 4,51 especies para el mes de agosto de 2016, con un promedio de $2,06 \pm 0,78$ especies. La prueba Kruskal-Wallis mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativa para la riqueza de las especies entre los meses de muestreo ($KW=41,84$; $p=6,34E^{-8}$). En cuanto al valor promedio de la riqueza de especies, visualmente pudiéramos separarla entre los meses que presentaron el mayor promedio de esta (agosto de 2016, con $2,78 \pm 0,98$ especies), los meses que agruparon los promedios intermedios (abril y octubre de 2016, con $2,12 \pm 0,54$ y $2,16 \pm 0,47$, respectivamente), y los meses restantes, los cuales representan al conjunto que presentó las medias más bajas (Figura 37).

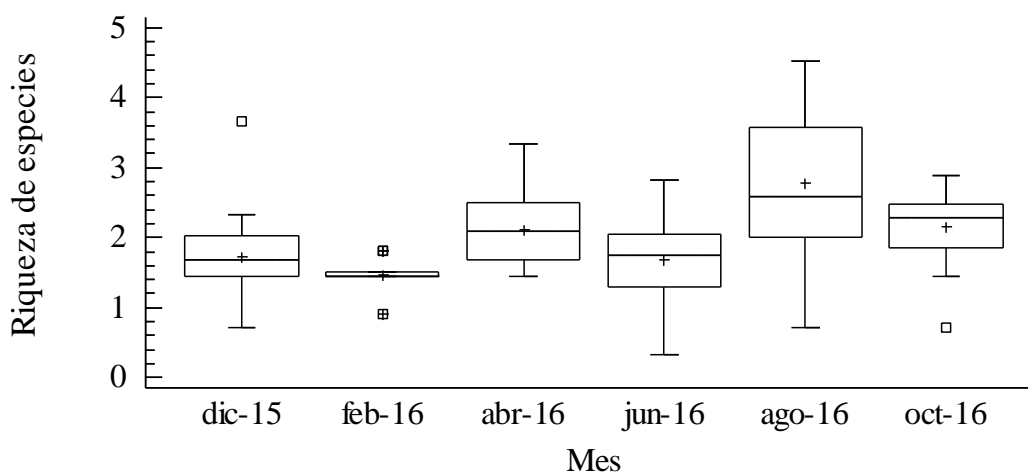


Figura 37. Variación de la riqueza de las especies de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Para las estaciones de muestreo, se observó diferencias estadísticas según lo arrojado por la prueba Kruskal-Wallis, en cuanto a la riqueza de especies ($KW=15,44$; $p=0,0004$). Según la similitud entre las medias de la riqueza, las estaciones Ensenada Onda ($2,24 \pm 0,87$ especies) y Guatacaral ($2,18 \pm 0,71$ especies), conformaron un conjunto, siendo estas las que presentaron las medias más altas, estando el otro grupo definido por la estación de Matacual, la cual presentó la media más baja con $1,57 \pm 0,57$ especies (Figura 38).

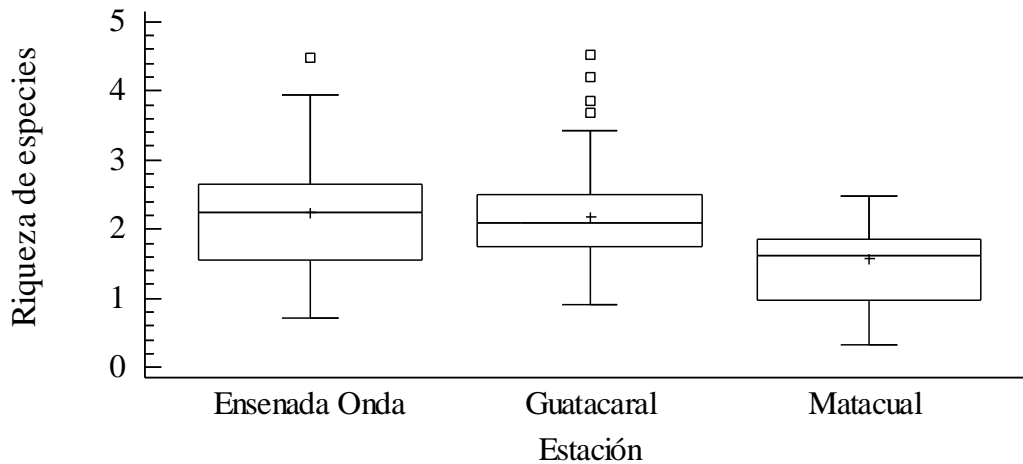


Figura 38. Variación de la riqueza de especies entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

También, entre los periodos evaluados (surgencia, transición y calma) se observaron diferencias significativas en cuanto a la riqueza de especies ($KW=7,73$; $p=0,0210$). En la Figura 39 pudieran observarse el origen de estas diferencias, observándose un primer grupo representado por los periodos de surgencia-calma, los cuales presentaron las medias más altas ($2,19\pm 0,96$ y $2,15\pm 0,47$ especies, respectivamente), mientras que el periodo de transición fue el que presentó la media más baja, con $1,82\pm 0,63$ especies.

Para la riqueza de las especies, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las réplicas ($KW=3,04$; $p=0,3850$), y distancias en la perpendicular a la costa ($KW=3,12$; $p=0,2101$).

En relación a la riqueza del ictioplancton, encontrada en esta evaluación (53 especies), se asemeja a la registrada por otros investigadores para las aguas costeras venezolanas; Cedeño (2008), encontró 65 especies en zonas de arrecifes someros en el golfo de Cariaco; Fariña (2009), encontró una riqueza de 153 especies, siendo la más alta documentada hasta los momentos, en el Parque Nacional Mochima; Herrera *et al.* (2010) empleando dos métodos de muestreo de larvas, capturaron 42 especies con trampas de luz, y 34 especies con redes de plancton, en la bahía de Mochima; Martínez (2011), registró un total de 42 especies en la laguna de Chacopata y zonas adyacentes,

durante la luna nueva, y Ramírez (2017), observó 51 especies de larvas de peces en zonas neríticas del golfo de Cariaco.

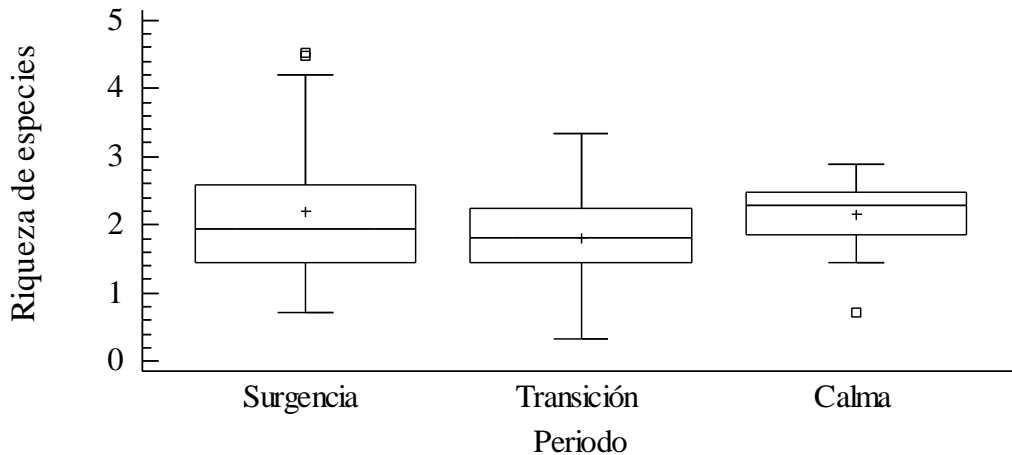


Figura 39. Variación de la riqueza de especies entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Diversidad

La diversidad de especies de peces, obtenidas durante el periodo evaluado fluctuó entre los 0,29 bits/ind. para el mes de junio de 2016, y 3,37 bits/ind. para el mes de diciembre de 2015, con un promedio general $2,08 \pm 0,74$ bits/ind. La prueba Kruskal-Wallis reveló que existen diferencias estadísticamente significativas para la diversidad de especies según los meses de muestreo ($KW=37,81$; $p=4,13E^{-7}$). En la Figura 40, visualmente pudiera estar mostrando la formación de tres grupos, siendo agosto el mes que presentó la media más alta ($2,65 \pm 0,81$ bits/ind.), el segundo grupo formado por los meses que se agruparon por presentar los valores promedios intermedios de la diversidad: abril, junio y octubre de 2016 ($1,87 \pm 0,66$ bits/ind., $2,15 \pm 0,51$ bits/ind. y $2,20 \pm 0,61$ bits/ind., respectivamente), mientras que los meses restantes correspondientes a febrero, diciembre, junio y abril representaron grupos que obtuvieron las medias más bajas.

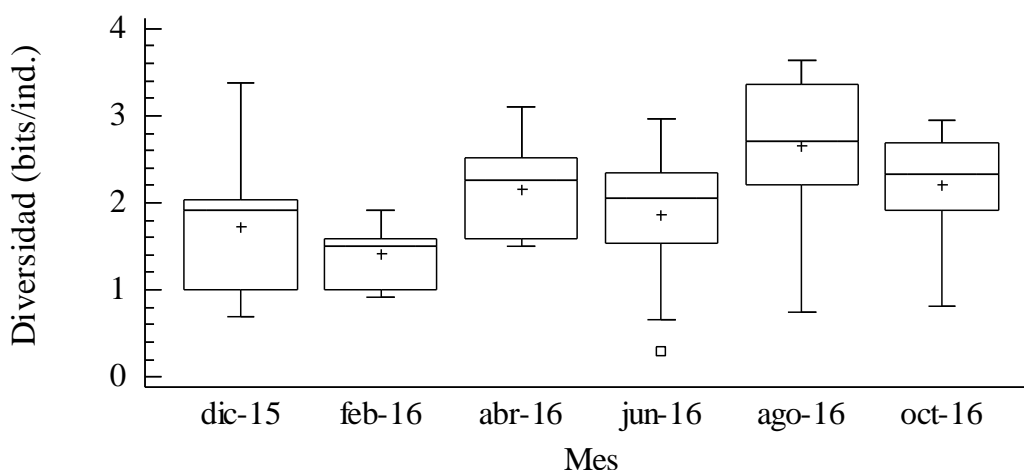


Figura 40. Variación en la diversidad de especies durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Igualmente, entre las estaciones de muestreo, la prueba Kruskal-Wallis reveló la existencia de diferencias estadísticas para la diversidad de especies ($KW=32,14$; $p=1,05E^{-7}$). Visualmente en la Figura 41 se observan 2 grupos, uno representado por las estaciones que obtuvieron las medias más altas, correspondientes a Ensenada Onda ($2,37\pm 0,74$ bits/ind.) y Guatacaral ($2,19\pm 0,62$ bits/ind.), y el segundo grupo representado por la estación de Matacual, la cual presentó la media más baja ($1,45\pm 0,59$ bits/ind.).

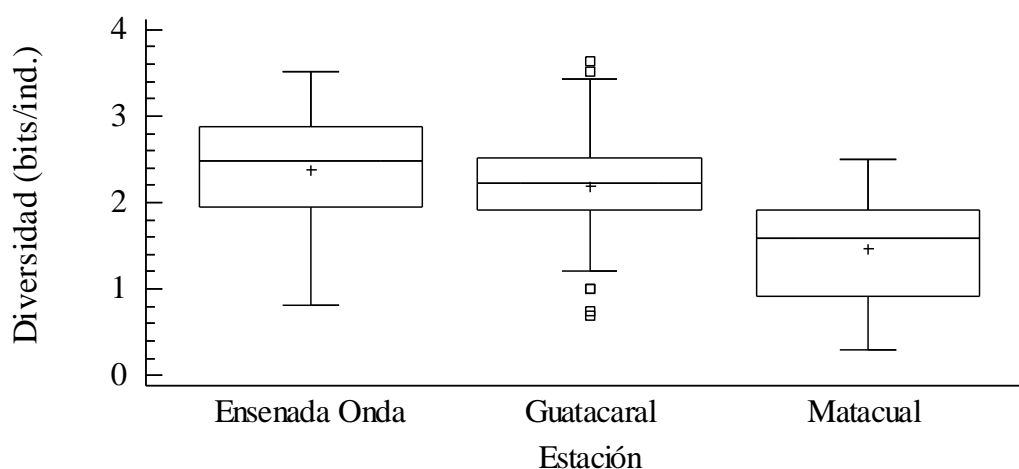


Figura 41. Variación en la diversidad de especies entre las estaciones de muestreo, ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

De la misma manera, para la diversidad, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las réplicas ($KW=1,35$; $p=0,7167$), distancias en la perpendicular a la costa ($KW=1,71$; $p=0,4247$), ni entre periodos ($KW=1,14$; $p=0,3227$).

En lo que respecta a la diversidad de las especies ictioplanctónicas, se obtuvieron como resultados valores que oscilaron entre los 0,29 bits/ind. para el mes de junio y 3,37 bits/ind. para el mes de diciembre, con un promedio general de $2,08 \pm 0,74$ bits/ind., siendo similares a los reportado por Henríquez (2013), quien observó diversidades que oscilaron entre los 0,26 bits/ind. para el mes de abril y 2,60 y 2,70 bits/ind. para los meses de diciembre y junio; y Cova (2018) quien encontró una mayor medida de esta para los meses de julio y agosto con valores de 2,01 y 2,17 bits/ind., respectivamente. También resultados similares fueron registrados por Allen *et al.* (2004) quienes reportan en tres localidades de la costa sur del golfo de Cariaco valores de diversidad con fluctuaciones entre 2,28 y 3,22 bits/ind.; por otra parte Cedeño (2008), al sur del golfo de Cariaco señaló una diversidad entre 1,33 y 2,81 bits/ind., en este mismo sentido, Fariña (2011) encontró resultados similares para áreas arrecifales del Parque Nacional Mochima con valores que oscilaron entre 0,02 a 4,31 bits/ind.; mientras que Araguainamo (2014), halló valores bajos de diversidad que oscilaron desde 0 a 1,92 bits/ind. entre el Islote Caribe y la Laguna de Chacopata.

Según lo descrito por Menares y Sepúlveda (2005), se podría considerar a la bahía de Mochima como una zona de alta diversidad ictioplanctónica, dado a que, tal y como es mencionado por estos autores, una determinada zona, al presentar un valor promedio de diversidad superior o igual a los 2 bits/ind., podría calificarse como de elevada diversidad. Es así, que los valores obtenidos de este parámetro superan inclusive los reportados en otras investigaciones por autores como: Fariña (2009), quien reporta para su estudio un promedio de 0,94 bits/ind., y Ramírez (2017) con un promedio de diversidad de 1,32 bits/ind. Esto posiblemente se deba a que la distribución de las especies ícticas se encuentra estrechamente relacionada con las características del sustrato, hidroquímica del agua y accidentes geográficos (Cervigón, 2005), por lo que en zonas de muestreo como lagunas costeras, con arrecifes de coral o zonas de playas arenosas con rompientes muy dinámicas, habitan alrededor del 70-80% de las especies

de peces, por lo que los valores de diversidad tienden a ser más elevados en comparación con otras áreas con carencias de estas particularidades (Bone y Moore, 2008).

Equitabilidad

La equitabilidad de las especies colectadas durante este estudio fluctuó entre los valores de 0,25 para el mes de diciembre, y 1 para todos los meses evaluados, con un promedio de $0,86 \pm 0,16$. La prueba Kruskal-Wallis mostró la existencia de diferencias estadísticamente significativas de la equitabilidad de las especies entre los meses de muestreo ($KW=43,87$; $p=2,46E^{-8}$). Descriptivamente, la equitabilidad se pudiera agrupar entre los meses que presentaron los mayores promedios (febrero, abril y octubre de 2016, con $0,95 \pm 0,06$; $0,97 \pm 0,02$ y $0,95 \pm 0,05$, respectivamente), y los meses con promedios intermedios (diciembre de 2015, junio y agosto de 2016, con $0,81 \pm 0,20$; $0,74 \pm 0,21$ y $0,87 \pm 0,14$, respectivamente) (Figura 42).

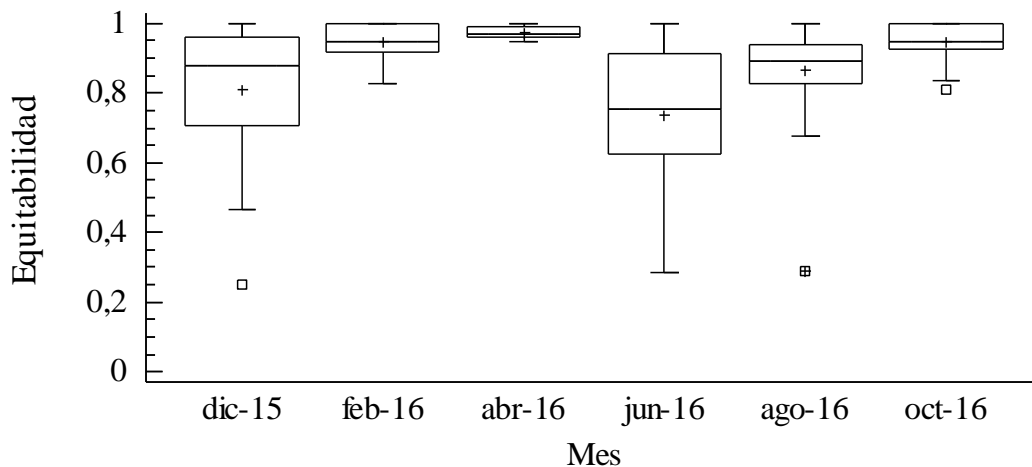


Figura 42. Variación de la equitabilidad de las especies de peces durante los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Para las estaciones de muestreo se observaron diferencias estadísticamente significativas según lo obtenido con la prueba Kruskal-Wallis ($KW=7,20$; $p=0,0274$). Visualmente la equitabilidad en la Figura 43 se observa con un comportamiento

homogéneo; sin embargo, la estación Ensenada Onda presentó el valor promedio más bajo ($0,85\pm 0,13$), separándola de las estaciones Guatacaral ($0,87\pm 0,16$), y Matacual, ($0,87\pm 0,22$), las cuales presentaron valores promedios relativamente altos de equitabilidad.

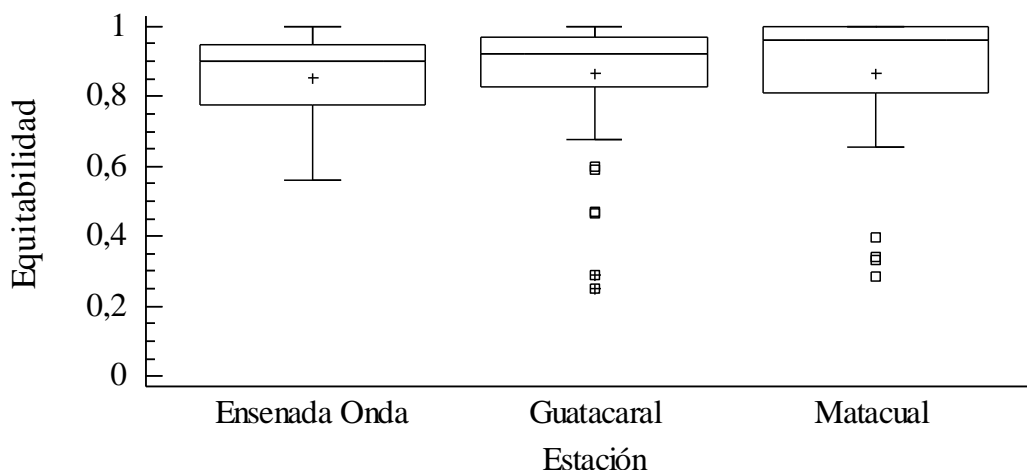


Figura 43. Variación en la equitabilidad entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Por otra parte, entre los periodos (surgencia, transición y calma) se observaron diferencias estadísticas en cuanto a la equitabilidad de las especies ($KW=11,96$; $p=0,0025$). Descriptivamente la Figura 44 muestra como los promedios de la equitabilidad entre la surgencia y la calma son similares, presentando las medias más altas ($0,85\pm 0,16$ y $0,95\pm 0,05$, respectivamente), mientras que el periodo de transición obtuvo la media más baja, con $0,81\pm 0,20$.

En este mismo orden de ideas, para la equitabilidad de las especies, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en cuanto a las distancias en la perpendicular a la costa ($KW=1,21$; $p=0,5479$), ni en cuanto a las réplicas ($KW=0,36$; $p=0,9477$).

La equitabilidad de las especies ictioplanctoónicas, al igual que la diversidad, mostró resultados relativamente elevados para la mayoría de los meses de muestreo (superior a los 0,7), con un promedio de $0,86\pm 0,16$. Estos valores sugieren que las

abundancias de las diferentes especies ícticas capturadas en la zona durante los periodos de muestreo, se encontraban homogéneamente distribuidas, dando así resultados elevados en ambos parámetros, tanto para la diversidad como para la equitabilidad de las especies.

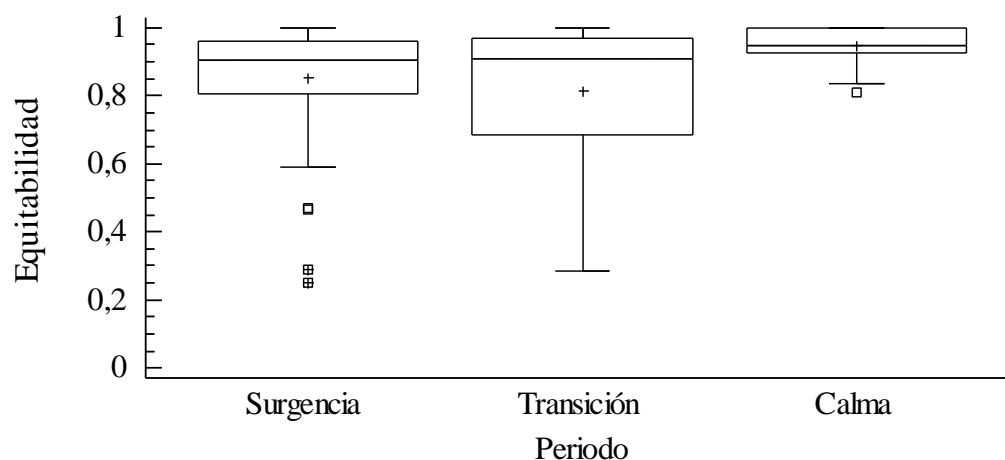


Figura 44. Variación de la equitabilidad de las especies de peces entre los periodos de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Tal y como es mencionado por Ariza (2010), la variabilidad de la diversidad se debe principalmente a la dominancia de las especies durante los meses de muestreos, indicando que cuando los valores son mínimos, se debe a la presencia de especies dominantes, por lo que no existe una distribución equitativa del número de organismos por especie.

Estos altos valores en los índices de riqueza, diversidad y equitabilidad, demuestran que la bahía de Mochima reúne las condiciones apropiadas para albergar un número significativo de especies no sólo de peces, sino, además, de una gran variedad de grupos de organismos con gran importancia comercial y ecológica. Según Sumich (1988), menciona que las zonas de surgencia costera son de las más productivas en aguas tropicales y subtropicales, esto debido a la alteración de la termoclina que permite la mezcla vertical constante de oxígeno y nutrientes. Además, Flores-Coto *et al.* (2009), indican que la mayor abundancia del ictioplancton se encuentra mayoritariamente

distribuida en la plataforma continental en áreas cercanas a la costa como es el caso de la bahía de Mochima. Estas áreas a su vez se encuentran asociadas a comunidades neríticas por ser sistemas de alta producción primaria, ricas en nutrientes, que las convierten en propicias para la alimentación y cría de muchas especies de larvas de peces, lo cual explica nuestros resultados de alta biodiversidad íctica. Esto a su vez, le da una importancia relevante a la zona de estudio considerando su condición de “Áreas Bajo Régimen de Administración Especial” (ABRAE) de la biodiversidad en los ambientes marino-costeros del país.

Constancia

En lo que respecta a la estructura comunitaria del ictioplancton en la bahía de Mochima, se observó que en todos los meses muestreados el grupo de especies más representativo fueron las especies accidentales con el 87,19%, seguida por las especies cíclicas con el 12,81%, siendo importante resaltar la ausencia total de las especies permanentes en los meses de muestreo evaluados (Figura 45).

Por otra parte, en cuanto a la variación de la estructura comunitaria del ictioplancton, obtenidas para cada una de las estaciones de muestreo en los diferentes meses evaluados, se observó que el grupo más representativo fueron las especies accidentales con el 73,77%, seguidas por las especies cíclicas con el 20,41% y finalmente con un pequeño porcentaje de aparición las especies permanentes con el 5,820% (Figura 46).

La configuración de los componentes comunitarios en la comunidad larvaria dentro de la bahía de Mochima, según el tiempo de permanencia de cada especie durante el periodo de muestreo, se observó que, el ictioplancton en los meses de muestreo estuvo representado mayoritariamente por especies accidentales, dentro de las cuales figuraron: *Anchoa hepsetus*, *Achirus lineatus*, Labridae sp.1, *Caranx bartholomei*, Atherinidae sp., etc, representando hasta el 87,19% del componente íctico para la zona evaluada, seguida por las especies cíclicas, las cuales estuvieron constituidas por: *Sardinella aurita*, *Parablenius marmoreus*, Gobiidae sp.1, Labridae sp.1, *Achirus lineatus*, representando el 12,81%, siendo importante resaltar la ausencia total de las especies permanentes en la

escala temporal. No obstante, para las estaciones evaluadas se obtuvo que las comunidades larvarias estuvieron representadas igualmente por las especies accidentales (73,77%), seguido de la especies cíclicas o estacionales (20,41%) y finalmente por las especies permanentes (5,82%) Estas últimas están a su vez representadas mayoritariamente por *Harengula jaguana*, *Sardinella aurita* y Labridae sp.1; explicado por la presencia de clupeidos y engraulidos los cuales han sido catalogadas como permanentes, ya que mantienen una reproducción casi continua durante todo el año, evidenciado por la gran abundancia y dominancia de sus especies en la toda la línea costera de la bahía en la mayoría en los meses evaluados.

En esta investigación, las especies accidentales se presentaron en mayor porcentaje dentro de la comunidad evaluada, tales registros han sido muy descritos para poblaciones de peces en sus fases juveniles y/o adultas en trabajos como los de Allen *et al.* (2004), Gaspar (2008), Ariza (2010) y Núñez (2011), quienes determinaron porcentajes de estas especies con valores superiores al 60% en ambientes con escaso desarrollo estructural físico de retención, como playas arenosas o ecosistemas de fanerógamas marinas, en zonas aledañas al golfo de Cariaco.

No obstante no se tiene registro de este componente para poblaciones larvarias en el presente estudio, siendo esta condición importante ya que revela una alta variación en la estancia planctónica de las diferentes especies en el periodo evaluado, condición característica de las comunidades ícticas de mayor diversidad en los ambientes marinos, tal como lo representan la ictiofauna de los arrecifes coralinos (Ramírez y Cervigón, 2003; Sale, 1991), presentando múltiples y diferentes periodos de reproducción, bajo condiciones particulares aperiódicas ó con periodicidad lunar y semilunar (Johannes, 1978; Elguezabal, 2014).

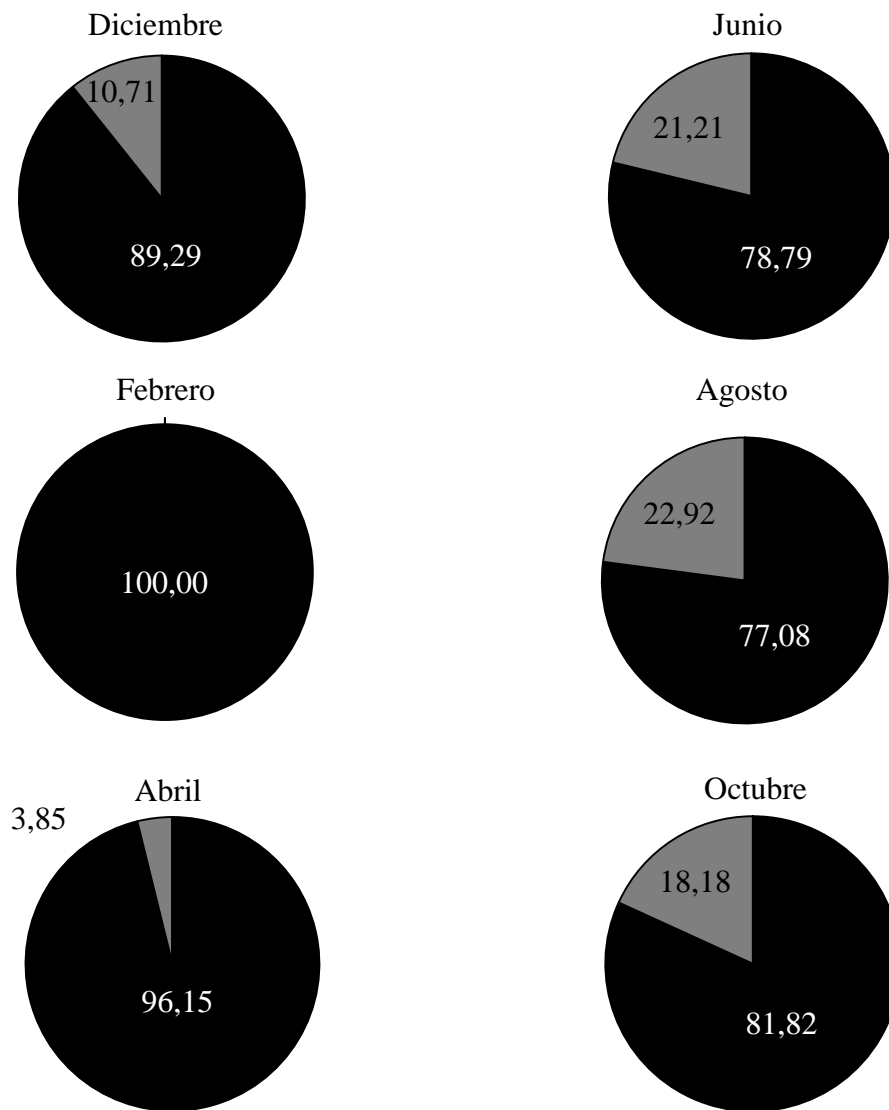


Figura 45. Componente comunitario de las especies íctioplanctónicas, obtenidas en los diferentes meses de muestreos, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. Especies: ■ Ocasionales o accidentales, ■ Cíclicas o estacionales, y □ Residentes o permanentes.

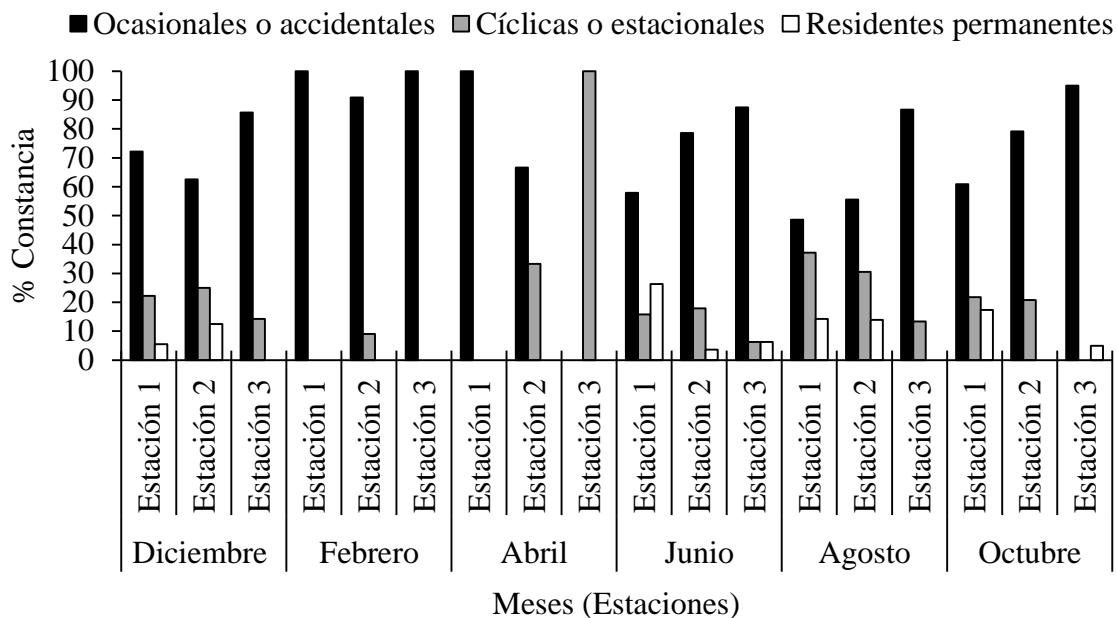


Figura 46. Componente comunitario de las especies íctioplanctónicas obtenidas para cada una de las estaciones de muestreo en los diferentes meses evaluados, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. Especies: ■ Ocasionales o accidentales, ■ Cíclicas o estacionales, y □ Residentes o permanentes.

Dominancia

Según el índice de dominancia temporal, para la mayoría de los meses evaluados la suma de la dominancia de las dos especies más abundantes no superó el 50 %, con la excepción de los meses de diciembre y febrero, donde se observaron dominancias de las dos especies más importantes con valores de 54,88% y 71,31%, respectivamente.

Para las primeras especies dominantes, la especie que se presentó con mayor dominancia durante los meses de muestreo fue *Sardinella aurita*, dominando en los meses de diciembre de 2015, y agosto de 2016; sin embargo, las especies más importantes que se presentaron como las primeras dominantes fueron: *Barbulifer ceuthoecus* con el 65,25% en el mes de febrero de 2016, *Sardinella aurita* con el 47,40% y 18,86% en el mes de diciembre de 2015 y agosto de 2016, respectivamente, Gobiidae sp.1 con el 28,47% para el mes de junio de 2016, *Rachycentron canadum* con el 14,85% para el mes de abril y Labridae sp.1 con un 11,59% para el mes de octubre de 2016. Por otra parte, para las segundas especies más dominantes, la especie de Labridae sp.1 fue la

que presentó una mayor dominancia durante los meses de muestreo, dominado en los meses de agosto de 2016 y diciembre de 2015 con el 15,4 y 7,48%, respectivamente, mientras que las restantes especies que mostraron importancia como segundas dominantes fueron: Labridae sp.3 con el 20,69% para el mes de junio de 2016, Labridae sp.2 con el 13,86% para el mes de abril, *Caranx bartholomei* con el 10,55% para el mes de octubre y *Parablenius marmoreus* con el 6,06% para el mes de febrero (Figura 47).

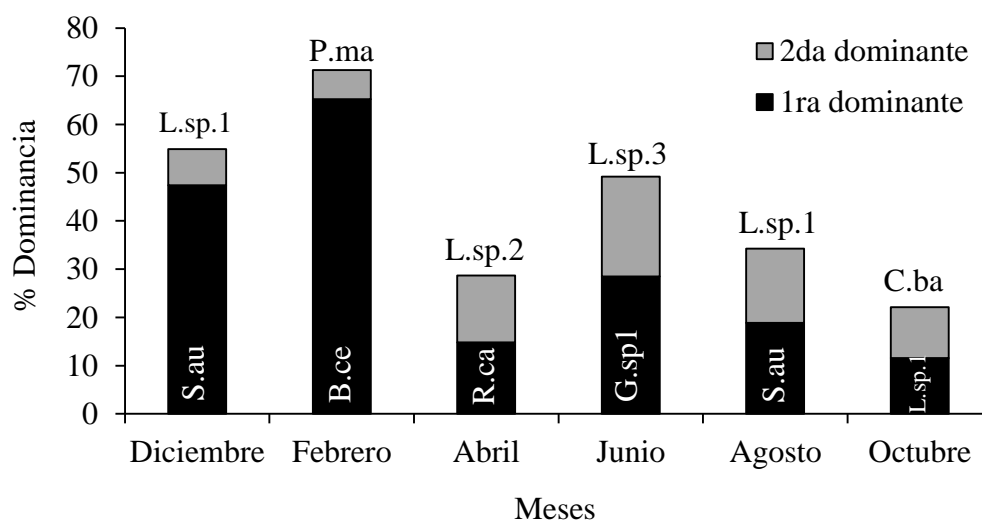


Figura 47. Variación temporal de la dominancia total de especies de peces, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. (S.au= *Sardinella aurita*, B.ce= *Barbulifer ceuthoecus*, R.ca= *Rachycentron canadum*, G.sp.1= Gobiidae sp.1., L.sp.1= Labridae sp.1., L.sp.3= Labridae sp.3., L.sp.2= Labridae sp.2., C.ba= *Caranx bartholomei*, P.ma= *Parablenius marmoreus*).

La variación del índice de dominancia, obtenida para cada una de las estaciones de muestreo en los diferentes meses, se observa en la Figura 48, mostrando que para las estaciones de muestreo durante el mes de diciembre, la especie más dominante fue *Sardinella aurita*, mostrando el valor más alto de dominancia para la estación 2 con un 55,19%. Por otra parte para las estaciones de muestreo durante el mes de febrero, las especies que presentaron un mayor índice de dominancia fueron: *Achirus lineatus* en la estación 3, seguido de *Parablenius marmoreus* en la estación 2 y Labridae sp.1 para la estación 1 con un índice de dominancia de 25,00%, 17,50% y 11,76%, respectivamente. Para las estaciones del mes de abril, las especies más dominantes fueron: *Sardinella*

aurita para la estación 3 con 25,00%, *Parablenius marmoreus* para la estación 1 con un índice del 23,81% y Labridae sp.1 para la estación 2 con 15,57%. En este mismo orden de ideas, las especies más dominantes obtenidas para cada una de las estaciones de muestreo durante el mes de junio fueron: *Harengula jaguana* para la estación 3 con un índice de dominancia del 70,05%, seguido de Gobiidae sp.1 para la estación 1 con un 40,00% y finalmente *Sardinella aurita* para la estación 2 con un 25,21%. Al igual que las estaciones del mes de junio, para las estaciones de agosto las especies más dominantes fueron las mismas, *Sardinella aurita* para la estación 2 con un 29,50%, Gobiidae sp.1 para la estación 1 con un 23,32% y *Harengula jaguana* para la estación 3 con un 14,10%. Finalmente, las estaciones del mes de octubre obtuvieron como especies más dominantes a *Achirus lineatus* para la estación 3, seguida de Atherinidae sp. para la estación 2, y por último, *Caranx bartholomei* para la estación 1, con un índice de dominancia del 23,44%; 16,78% y 15,19%, respectivamente.

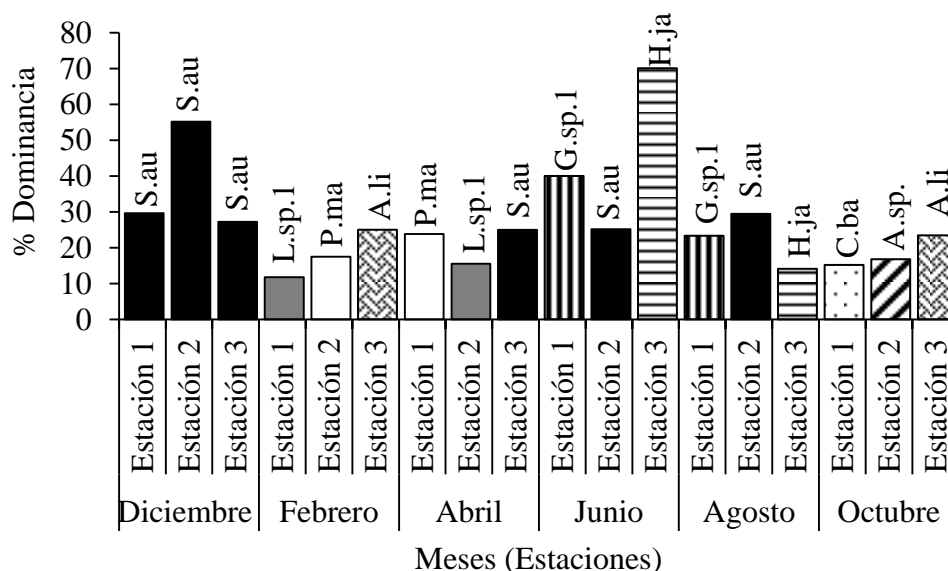


Figura 48. Variación espacial de la dominancia total de especies de peces, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. (S.au= *Sardinella aurita*, L.sp.1= Labridae sp.1., P.ma= *Parablenius marmoreus*, A.li= *Achirus lineatus*, G.sp.1= Gobiidae sp.1., H.ja= *Harengula jaguana*, C.ba= *Caranx bartholomei* A.sp.= Atherinidae sp.).

El índice de dominancia obtenido para esta investigación, se muestra que el valor

promedio reportado durante los meses de muestreos, no sobrepasó el 25%, lo que refleja la baja dominancia que tenían las especies ictioplanctónicas reportadas para este estudio. En este sentido se podría reflejar la baja dominancia de las especies encontradas en virtud de la alta equitabilidad obtenida, lo que se traduce en un comportamiento que, de alguna manera, estabiliza la comunidad de larvas de peces en las zonas evaluadas. Sale y Tolimieri (2000) mencionan que en un ecosistema cuanto mayor sea la diversidad de especies, más estable será su trama y por lo tanto menor será la dominancia de las especies que habitan en él. Así, estos resultados podrían considerarse relativamente bajos si se les compara con otros trabajos, tal es el caso de Méndez *et al.* (2001) quienes encontraron para un parche arrecifal del Parque Nacional Mochima una dominancia del 53,8% y Núñez (2006) quien reporta para una zona de formaciones coralinas del golfo de Cariaco, un índice de dominancia específica con valores inferiores a los 40 y 55% para los muestreos diurnos y nocturnos, respectivamente.

Yáñez-Arancibia *et al.* (1985) mencionan que una especie es dominante en aguas tropicales cuando se destaca por su abundancia numérica, biomasa, amplia distribución dentro del ecosistema y una elevada frecuencia. En este sentido, el bajo porcentaje de dominancia de las especies encontradas para este estudio probablemente estuvo influenciada por los relativos altos valores de riqueza y equitabilidad reportados para este trabajo. Esto es debido a la relación inversamente proporcional que muestran los valores del índice de diversidad con la dominancia de las especies capturadas, tal y como lo menciona Valecillos (1993) quien describe para una pradera de *Thalassia testudinum* del sistema Chacopata-Bocaripo, Península de Araya, que los altos valores de diversidad en su estudio se deben a la no dominancia específica de las especies reportadas. No obstante, a pesar de estos bajos valores, se muestran con una dominancia relativamente alta a las especies: *Barbulifer ceuthoecus*, *Sardinella aurita*, Gobiidae sp.1 y Labridae sp. 1, entre otras.

Distribución espacial

El análisis no paramétrico de Kruskal-Wallis reveló que no existen diferencias estadísticamente significativas de las variables estudiadas, según las distancias en la

perpendicular a la costa. Sin embargo, para corroborar lo obtenido por el análisis, y determinar los posibles patrones existentes en cuanto a la preferencia de las larvas de peces entre las distancias de muestreos, se representaron esquemáticamente mediante gráficos de barras, las abundancias de las especies larvares obtenidas durante todo el periodo de estudio (N° de individuos), versus las distancias en la perpendicular a la costa (Figura 49).

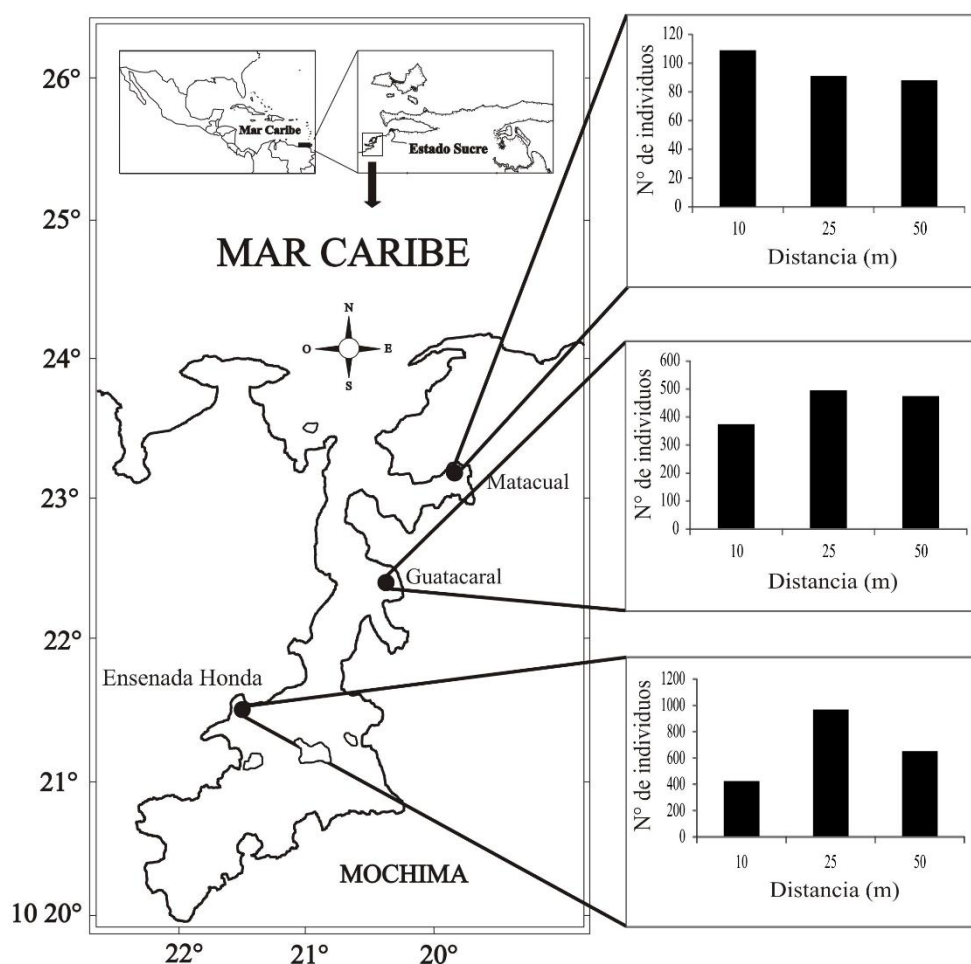


Figura 49. Distribución espacial de ictioplancton en la perpendicularidad a la costa de las 3 estaciones de muestreo ubicadas dentro de la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Se obtuvo que para las estaciones de Ensenada Onda y Guatacaral no se observó un patrón de abundancia muy bien definido, siendo para ambas estaciones, a los 25 m de

la costa, la distancia optima que albergó un mayor número de individuos, seguido de los 50 m. Finalmente a los 10 m fue donde se observaron las menores abundancias registradas durante todo el periodo de estudio. Caso contrario fue observado en la estacion de Matacual donde se registró un patrón de abundancia mejor definido, con las distancias más cercanas a la costa albergando los mayores valores (10 y 25 m), mientras que a los 50 m fue donde se registraron las menores abundancias durante todo el periodo de estudio.

En general, los resultados obtenidos no revelaron un patrón de abundancia muy bien diferenciado, mostrando que, para una estación, las mayores abundancias estuvieron favorecidas por las distancias más cercanas a la costa, mientras que para las otras 2 estaciones las mayores abundancias se presentaron en las distancias más alejadas de esta, lo cual causa en los resultados de los análisis la no existencia de diferenciación.

Estos resultados probablemente fueron debidos a que las distancias empleadas en el presente estudio fueron muy cortas, de tal forma que la distribución de las abundancias larvales fue más o menos homogénea en la perpendicular a la costa. Lo anterior es explicado por algunos autores al señalar que las áreas más costeras favorecen la agregación larval por brindar condiciones de refugio y alimentación, influenciadas, principalmente, por la topografía del fondo (costa somera) y abundancia de alimento (biomasa fitoplanctónica), (Barletta-Bergan *et al.*, 2002; Barletta y Barletta-Bergan, 2009). Esto sugiere, además, que las zonas evaluadas en la bahía de Mochima son altamente estables y productivas, inclusive a grandes distancias de la costa. En esta área se ha citado la presencia de un importante foco de surgencia cuya producción es fundamental en la reproducción de varios recursos pesqueros del país (Castellanos *et al.*, 2002; Rueda *et al.*, 2017), resaltándose así las condiciones favorables que explican la presencia larval en cada una de las estaciones estudiadas.

Análisis de ordenación multidimensional MDS (Meses)

El gráfico exploratorio multidimensional mostrado en la Figura 50, no muestra un patrón claro de formación de grupos en términos de meses de muestreo. El ordenamiento de los distintos grupos observados mostró un coeficiente de estrés de

Kruskal de 0,21 según los resultados obtenidos, el cual se encuentra dentro de los valores aceptables para este tipo de gráficos.

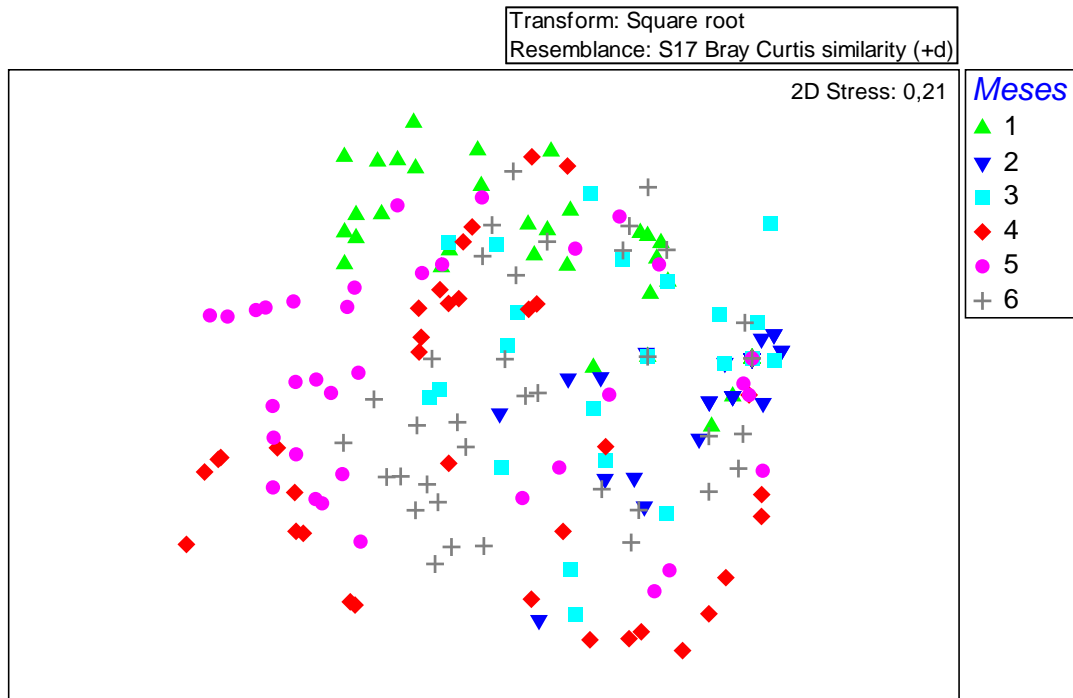


Figura 50. Escalamiento multidimensional (MDS) mostrando las similitudes existentes de los agrupamientos formados entre los meses de muestro, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Al aplicar el análisis de similitud no paramétrico (ANOSIM), para comparar las agrupaciones existentes entre los meses de muestreo con respecto a las abundancias de las especies obtenidas, se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre los meses evaluados (Global R= 0,307; $p=0,001$), (Tabla 20).

Tabla 20. Valores de significancia estadística de la composición por grupos de las abundancias de larvas de peces (ANOSIM) en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. (Diciembre combinado, febrero combinado, junio combinado, agosto combinado y octubre combinado).

Grupos	Global R	Nivel de significancia (%)
Diciembre 2015, febrero 2016	0,359	0,001
Diciembre 2015, abril 2016	0,217	0,001
Diciembre 2015, junio 2016	0,330	0,001
Diciembre 2015, agosto 2016	0,248	0,001
Diciembre 2015, octubre 2016	0,266	0,001
Febrero 2016, abril 2016	0,060	0,005
Febrero 2016, junio 2016	0,525	0,001
Febrero 2016, agosto 2016	0,527	0,001
Febrero 2016, octubre 2016	0,427	0,001
Abril 2016, junio 2016	0,359	0,001
Abril 2016, agosto 2016	0,366	0,001
Abril 2016, octubre 2016	0,332	0,010
Junio 2016, agosto 2016	0,076	0,012
Junio 2016, octubre 2016	0,292	0,001
Agosto 2016, octubre 2016	0,196	0,001

El análisis SIMPER indentificó las especies responsables de la formación de grupos entre los meses de muestreo, en base a las abundancias por especie, detallando primero el grado de similitud de los diferentes grupos de acuerdo a las abundancias larvales que las componen, y segundo mostrando el grado de disimilitud de cada par de posible combinación entre estos grupos. Además, reflejó cuáles fueron las especies de larvas de peces responsables de estas diferencias (Tabla 21, 22, 23 y 24). En este sentido se obtuvo que, entre los meses evaluados, dieciséis especies se presentaron con un rango de contribución de la abundancia total que oscila entre los 4,03 y 21,11% (Figura 51). Observándose que durante el mes de febrero se presentó la menor contribución de la abundancia total, con un valor de 4,03%, siendo las especies que contribuyeron a esta: Labridae sp.1, *Achirus lineatus*, *Parablenius marmoreus*, *Calamus* sp., *Decapterus* sp.

Seguidamente, se observa que para el mes de abril las especies: *Sardinella aurita*, Labridae sp.1, *Parablenius marmoreus*, Labridae sp.4 y *Oligoplites* sp. contribuyeron con el 7,02% de la abundancia total, mientras que durante el mes de diciembre las especies: *Sardinella aurita*, Labridae sp.1, Labridae sp.2, *Bairdiella sacntaluciae* y *Xyrichtys novacula*, contribuyeron con el 19,87%. Seguido a este se encuentra los meses de octubre y agosto respectivamente, cuyos valores de similitud entre las abundancias de sus especies, fueron más o menos parecidos con un 20,10% para octubre y 20,11% para agosto, siendo a su vez las especies que contribuyeron a sus respectivos porcentajes de contribución (*Sardinella aurita*, Labridae sp.1, *Achirus lineatus*, *Decapterus* sp., *Caranx bartholomei*) y (*Sardinella aurita*, Labridae sp.1, *Harengula jaguana*, Gobiidae sp.1, *Cloroscombrus chysurus*), respectivamente. Siendo así, el mes de junio de 2016 donde se presentó la mayor similitud, con un porcentaje de contribución de 21,11% estando representado por las especies de *Sardinella aurita*, Labridae sp.1, *Harengula jaguana*, Gobiidae sp.1 y Labridae sp.3.

Por otra parte, el promedio de disimilitud de Bray-Curtis obtenidos para cada una de las especies y su porcentaje de contribución que favorecen a la diferenciación de los grupos entre los meses evaluados, muestran que las especies que contribuyeron a las diferencias producidas entre las abundancias de las mismas durante el mes de diciembre, con respecto a los demás meses restantes fueron: *Sardinella aurita*, *Harengula jaguana*, Gobiidae sp.1 y Labridae sp.1, mostrando para cada una de las especies porcentajes de contribución superiores al 10% (Tabla 21).

No obstante, para el mes de febrero en combinación con los meses de junio, agosto, octubre y abril, se obtuvo que las especies que contribuyeron a las diferencias producidas entre las abundancias de larvas fueron: *Harengula jaguana*, Gobiidae sp.1, *Parablenius marmoreus*, *Achirus lineatus*, Labridae sp.1, mostrando de manera general para cada una de las especies porcentajes de contribución de la abundancia superiores al 9% (Tabla 22).

Tabla 21. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre los meses de muestreo (diciembre combinado), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Mes	Promedio de disimilitud	Especies	Promedio Abund. 1	Promedio Abund. 2	Promedio Diss.	Diss/SD	% Contrib.	% Acumulado
Diciembre-15 y Febrero-16	97,50	<i>Sardinella aurita</i>	2,07	0,00	24,34	1,33	24,97	24,97
		Labridae sp.1	0,69	0,13	9,96	0,68	10,21	35,18
		<i>Achirus lineatus</i> .	0,06	0,18	6,66	0,35	6,84	42,02
		Labridae sp.2	0,23	0,00	4,67	0,41	4,79	52,99
		<i>Decapterus</i> sp.	0,03	0,12	3,74	0,28	3,83	56,82
Diciembre-15 y Abril-16	92,46	<i>Sardinella aurita</i>	2,07	0,30	21,89	1,15	23,67	23,67
		Labridae sp.1	0,69	0,30	9,30	0,65	10,05	33,73
		<i>Parablenius marmoreus</i>	0,00	0,36	5,17	0,42	5,59	45,27
		Labridae sp.2	0,23	0,00	3,99	0,39	4,31	49,58
		<i>Atherinidae</i>	0,21	0,09	3,23	0,36	3,49	53,08
Diciembre-15 y Junio-16	89,90	<i>Harengula jaguana</i>	0,00	1,24	12,09	0,61	13,45	13,45
		<i>Sardinella aurita</i>	2,07	0,69	11,71	1,06	13,02	26,48
		Gobiidae sp.1	0,20	2,25	10,29	0,97	11,44	37,92
		Labridae sp.1	0,69	1,15	6,43	0,94	7,15	45,07
		Labridae sp.3	0,09	1,53	5,80	0,63	6,45	51,52
Diciembre-15 y Agosto-16	86,97	<i>Sardinella aurita</i>	2,07	1,39	12,37	0,99	14,22	14,22
		Labridae sp.1	0,69	1,52	7,13	0,99	8,20	22,42
		Gobiidae sp.1	0,20	1,36	5,79	0,97	6,65	29,07
		<i>Cloroscombrus chysurus</i>	0,12	0,67	3,77	0,53	4,33	33,41
		<i>Harengula jaguana</i>	0,00	0,34	3,24	0,38	3,73	41,45
Diciembre-15 y Octubre-16	87,87	<i>Sardinella aurita</i>	2,07	0,42	13,81	1,15	15,72	15,72
		Labridae sp.1	0,69	0,63	7,09	0,73	8,07	23,79
		<i>Achirus lineatus</i>	0,06	0,66	7,05	0,70	8,02	31,81
		<i>Decapterus</i> sp.	0,03	0,55	4,34	0,70	4,93	36,74
		<i>Caranx bartholomei</i>	0,03	0,56	4,32	0,68	4,92	41,66

Tabla 22. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre los meses de muestreo (febrero combinado), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Mes	Promedio de disimilitud	Especies	Promedio Abund. 1	Promedio Abund. 2	Promedio Diss.	Diss/SD	% Contrib.	% Acumulado
Febrero-16 y Abril-16	96,99	<i>Parablenius marmoreus</i>	0,17	0,36	12,71	0,59	13,11	13,11
		Labridae sp.1	0,13	0,30	9,22	0,55	9,51	22,62
		<i>Sardinella aurita</i>	0,00	0,30	8,36	0,45	8,62	31,24
		<i>Achirus lineatus</i>	0,18	0,00	7,10	0,36	7,32	38,55
		<i>Decapterus</i> sp.	0,12	0,09	5,84	0,35	6,02	44,58
Febrero-16 y Junio-16	96,95	<i>Harengula jaguana</i>	0,00	1,24	18,13	0,68	18,70	18,70
		Gobiidae sp.1	0,08	2,25	13,54	1,05	13,96	32,66
		<i>Sardinella aurita</i>	0,00	0,69	7,38	0,67	7,61	40,27
		Labridae sp.1	0,13	1,15	6,62	0,81	6,82	47,09
		Labridae sp.3	0,00	1,53	6,57	0,60	6,78	53,87
Febrero-16 y Agosto-16	96,80	<i>Sardinella aurita</i>	0,00	1,39	8,93	0,73	9,22	9,22
		Labridae sp.1	0,13	1,52	8,83	1,13	9,13	18,35
		Gobiidae sp.1	0,08	1,36	7,32	0,98	7,56	25,91
		<i>Harengula jaguana</i>	0,00	0,34	5,14	0,40	5,31	31,21
		<i>Cloroscombrus chysurus</i>	0,00	0,67	4,95	0,49	5,11	36,33
Febrero-16 y Octubre-16	94,44	<i>Achirus lineatus</i>	0,18	0,66	10,98	0,78	11,63	11,63
		Labridae sp.1	0,13	0,63	8,78	0,64	9,30	20,93
		<i>Decapterus</i> sp.	0,12	0,55	6,64	0,73	7,04	27,96
		<i>Sardinella aurita</i>	0,00	0,42	6,45	0,61	6,83	34,79
		<i>Caranx bartholomei</i>	0,03	0,56	6,18	0,73	6,55	41,34

Tabla 23. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre los meses de muestreo (abril combinado), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Mes	Promedio de disimilitud	Especies	Promedio Abund. 1	Promedio Abund. 2	Promedio Diss.	Diss/SD	% Contrib.	% Acumulado
Abril-16 y Junio-16	92,83	<i>Harengula jaguana</i>	0,06	1,24	16,00	0,66	17,24	17,24
		Gobiidae sp.1	0,03	2,25	12,45	1,02	13,41	30,64
		<i>Sardinella aurita</i>	0,30	0,69	7,50	0,71	8,08	38,72
		Labridae sp.3	0,15	1,53	6,84	0,67	7,37	46,09
		Labridae sp.1	0,30	1,15	6,60	0,84	7,11	53,20
Abril-16 y Agosto-16	92,36	<i>Sardinella aurita</i>	0,30	1,39	9,10	0,73	9,85	9,85
		Labridae sp.1	0,30	1,52	8,32	1,06	9,01	18,86
		Gobiidae sp.1	0,03	1,36	6,68	0,96	7,23	26,09
		<i>Harengula jaguana</i>	0,06	0,34	4,66	0,40	5,05	31,13
		<i>Cloroscombrus chysurus</i>	0,00	0,67	4,47	0,49	4,84	35,97
Abril-16 y Octubre-16	93,52	<i>Achirus lineatus</i> .	0,00	0,66	9,44	0,78	10,10	10,10
		Labridae sp.1	0,30	0,63	8,21	0,66	8,78	18,88
		<i>Sardinella aurita</i>	0,30	0,42	7,19	0,67	7,69	26,57
		<i>Caranx bartholomei</i>	0,03	0,56	5,56	0,72	5,94	32,51
		<i>Decapterus</i> sp.	0,09	0,55	5,46	0,78	5,84	38,34

Tabla 24. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre los meses de muestreo (abril combinado) y (agosto combinado), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Mes	Promedio de disimilitud	Especies	Promedio Abund. 1	Promedio Abund. 2	Promedio Diss.	Diss/SD	% Contrib.	% Acumulado
Junio-16 y Agosto-16	83,27	<i>Gobiidae</i> sp.1	2,25	1,36	8,99	1,10	10,8	10,80
		<i>Harengula jaguana</i>	1,24	0,34	8,22	0,60	9,87	20,66
		Labridae sp.1	1,15	1,52	6,59	1,27	7,91	28,57
		<i>Sardinella aurita</i>	0,69	1,39	6,55	0,82	7,87	36,44
		Labridae sp.3	1,53	0,44	5,37	0,71	6,44	42,89
Junio-16 y Octubre-16	88,51	<i>Harengula jaguana</i>	1,24	0,03	10,51	0,67	11,88	11,88
		<i>Gobiidae</i> sp.1	2,25	0,43	9,91	1,07	11,19	23,07
		Labridae sp.1	1,15	0,63	6,26	0,95	7,07	30,14
		Labridae sp.3	1,53	0,14	5,85	0,66	6,60	36,75
		<i>Sardinella aurita</i>	0,69	0,42	5,62	0,79	6,35	43,10
Agosto-16 y Octubre-16	85,49	<i>Sardinella aurita</i>	1,39	0,42	6,97	0,80	8,15	8,15
		Labridae sp.1	1,52	0,63	6,91	1,02	8,08	16,24
		<i>Gobiidae</i> sp.1	1,36	0,43	6,05	1,03	7,08	23,31
		<i>Achirus lineatus</i>	0,21	0,66	4,60	0,67	5,38	28,69
		<i>Cloroscombrus chysurus</i>	0,67	0,11	3,83	0,54	4,48	33,17

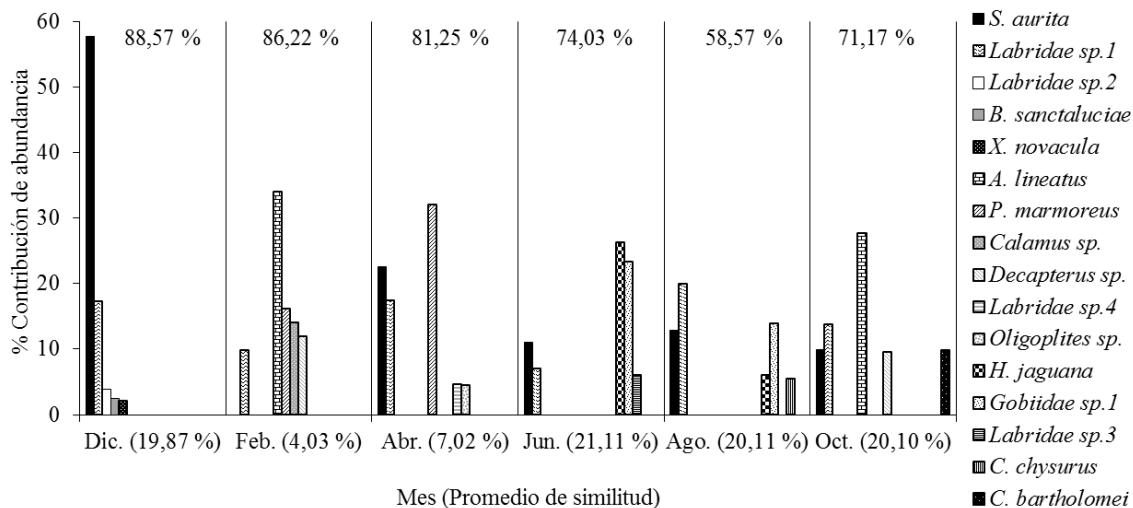


Figura 51. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la similitud entre los meses de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

En este mismo orden de ideas, para el mes de abril en combinación con los meses de junio, agosto y octubre, se obtuvieron como especies más importantes debido a su contribución a las diferencias entre grupos: *Harengula jaguana*, *Gobiidae sp.1*, *Achirus lineatus* y *Sardinella aurita*, mostrando de manera general para cada una de las especies porcentajes de contribución superiores al 7% (Tabla 23).

Así mismo, para el mes de junio en combinación con agosto y octubre, se obtuvieron que las especies más importantes según su contribución en las formación de las diferencias en las similitudes producidas entre las abundancias larvarias a: *Harengula jaguana* *Gobiidae sp.1* y *Labridae sp.1*, mostrando de manera general para cada una de las especies porcentajes de contribución superiores al 7%, mientras que para el mes de agosto en combinación con octubre, la especie de *Sardinella aurita* fue la que más contribuyó a que se produjeran diferencias en la similitud entre los dos meses, con una abundancia para el primer y segundo mes de 1,39 y 0,42, respectivamente, a su vez, las especies *Labridae sp.1* y *Gobiidae sp.1*, también se presentaron como una de las más frecuentes y que mejor contribuyeron a dichas diferencias, mostrando de manera general para cada una de las especies porcentajes de contribución superiores al 7% (Tabla 24).

Análisis de ordenación multidimensional MDS (Estaciones)

Luego de aplicar el análisis de escalas multidimensionales (MDS), el gráfico exploratorio reveló la formación de 3 grupos con relación a las abundancias de las especies obtenidas en las estaciones de muestreo (Figura 52). Sin embargo, se observa un solapamiento entre los tres grupos por algunas muestras, siendo un posible indicativo de áreas de transición temporal y/o espacial. Según los resultados obtenidos, el ordenamiento de los distintos grupos observados, mostró al igual que para los meses de muestreos un coeficiente de estrés de Kruskal de 0,21.

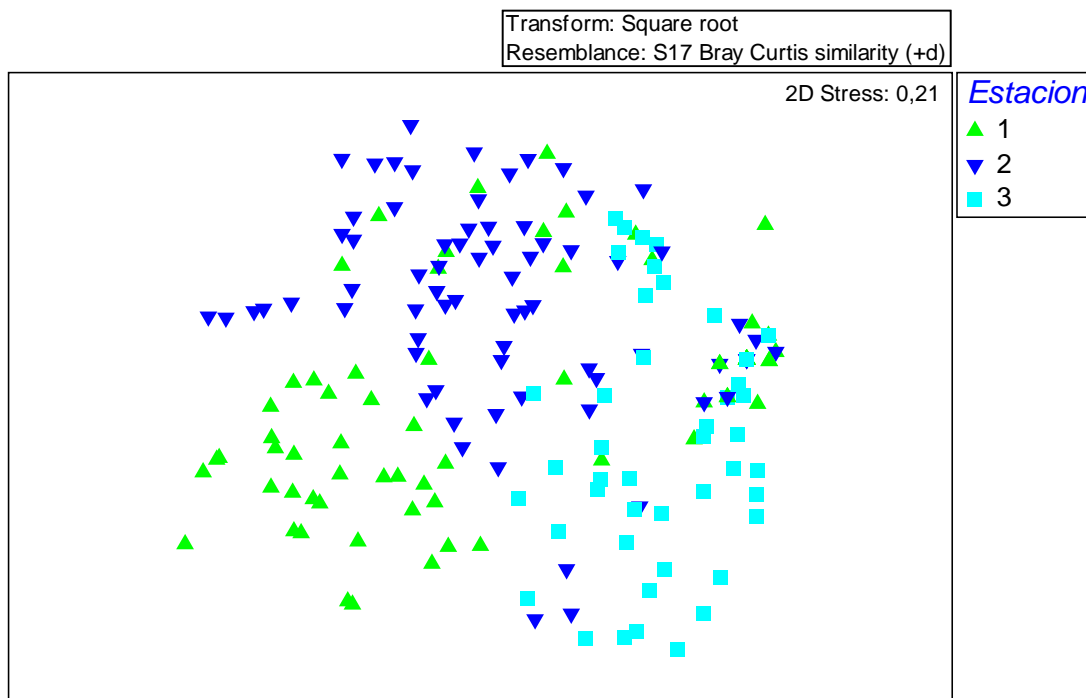


Figura 52. Escalamiento multidimensional (MDS) mostrando las similitudes existentes de los agrupamientos formados entre las estaciones de muestro, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Al aplicar el análisis de similitud no paramétrico (ANOSIM), para comparar las agrupaciones existentes entre las estaciones de muestreo con respecto a las abundancias de las especies obtenidas, se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre

los meses evaluados (Global R=0,26; $p=0,001$), indicando que la variabilidad de los datos que separan a las agrupaciones formadas, está bien explicada por la composición de las abundancias larvales obtenidas (Tabla 25).

Tabla 25. Valores de significancia estadística de la composición por grupos de las abundancias de larvas de peces (ANOSIM) en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. (Grupo1: Estación 1-2; Grupo 2: Estación 1-3; Grupo 3: Estación 2-3).

Grupos	Global R	Nivel de significancia (%)
Estación 1-2	0,168	0,001
Estación 1-3	0,232	0,001
Estacion 2-3	0,382	0,001

Las categorías responsables de las agrupaciones formadas entre las estaciones de muestreo según las abundancias de las especies observadas, fueron identificadas tras la aplicación del análisis SIMPER, el cual detalló primero el grado de similitud de los diferentes grupos de acuerdo a las abundancias larvales (Figura 53), y luego mostrando el grado de disimilitud de cada par de posible combinación entre estos grupos. Además, reflejó cuáles fueron las especies de larvas de peces responsables de estas diferencias (Figuras 54, 55 y 56).

El análisis de similitud reveló que, para cada estación, 10 especies aportaron más del 80% de la contribución acumulada de abundancia total, siendo así, específicamente para la estación 1, 2 y 3 un porcentaje de contribución total de 80,35, 86,53 y 91,12%, respectivamente. En este sentido se obtuvo que para la estación 1 las especies que más resaltaron, de las 10 que más contribuyeron a las agrupaciones entre las estaciones según las similitudes en sus abundancias fueron: Gobiidae sp.1 (20,37 %), Labridae sp.1 (15,93%), *Barbulifer ceuthoecus* (9,69%) y *Sardinella aurita* (8,49%). Por otra parte, para la estación 2 se obtuvo como especies más resaltantes a: *Sardinella aurita* (35,57%), Labridae sp.1 (24,46%), Atherinidae (10,13%) y *Parablenius marmoreus* (4,79%). Así mismo para la estación 3 las especie más resaltantes que contribuyeron a las agrupaciones entre las estaciones según las similitudes en sus abundancias fueron:

Harengula jaguana (33,03%), *Achirus lineatus*. (21,78), *Sardinella aurita* (17,10%) y Labridae sp.1 (6,72%), (Figura 53).

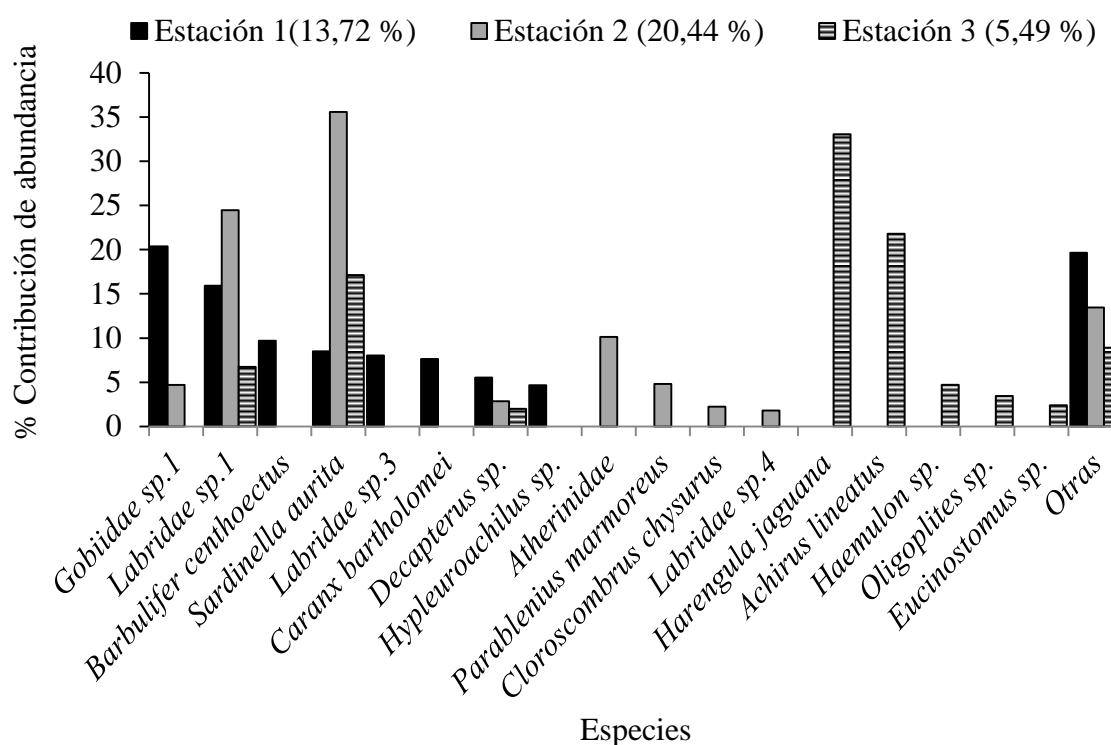


Figura 53. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la similitud entre las estaciones de muestreo, en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Por otra parte, al evaluar el análisis de disimilitud de Bray-Curtis para la determinación de las diferencias existentes entre las estaciones de muestreo, con respecto a los promedios obtenidos para cada una de las especies y su porcentaje de contribución, se muestra que para la estación 1-estación 2 se produjo una disimilitud del 88,12%, siendo a su vez las especies que más contribuyeron a dichas disimilitudes: *Sardinella aurita* (11,96%), Labridae sp.1 (8,61%) y Gobiidae sp.1 (8,38%) (Figura 54).

Para la estación 1-estación 3, se produjo un valor de disimilitud del 95,42%, siendo en esta ocasión las especies que más contribuyeron a las disimilitudes existentes entre sus abundancias: Gobiidae sp.1 (9,72%), Labridae sp.1 (8,18%) y *Sardinella aurita* (7,29%), (Figura 55).

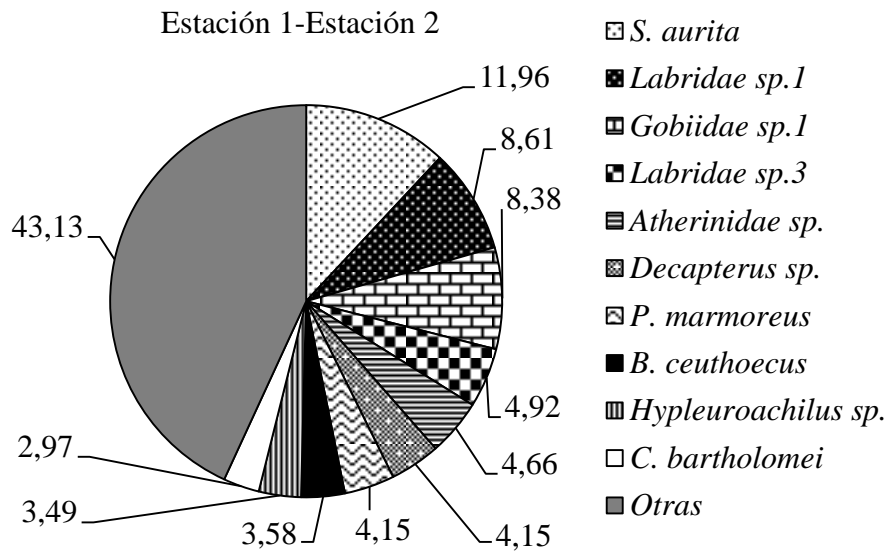


Figura 54. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre las estaciones de muestreo (Estación 1-2), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

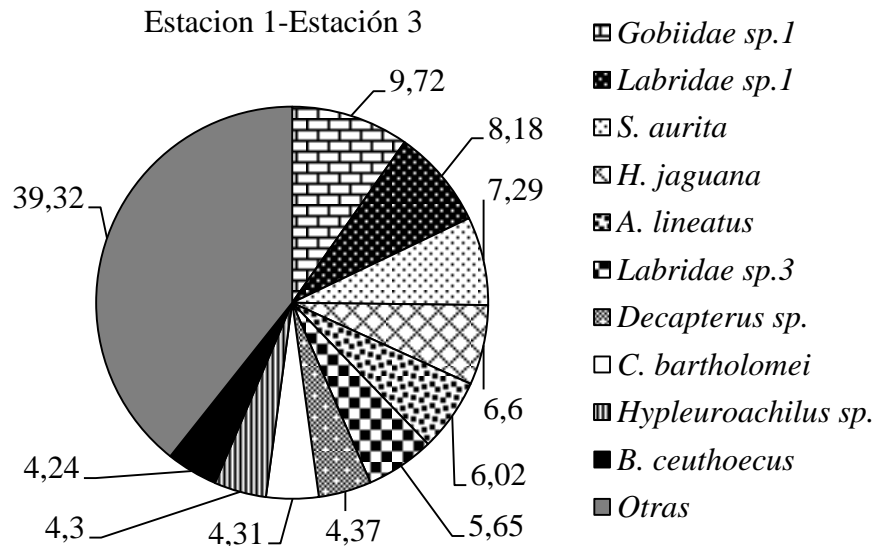


Figura 55. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre las estaciones de muestreo (Estación 1-3), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

En este mismo orden de ideas para la estación 2-estación 3, se produjo un valor de disimilitud del 93,65%, siendo así las especies que más contribuyeron a las

disimilitudes existentes entre las dos estaciones según sus abundancias: *Sardinella aurita* (15,45%), Labridae sp.1 (9,48%) y *Harengula jaguana* (6,90%), (Figura 56).

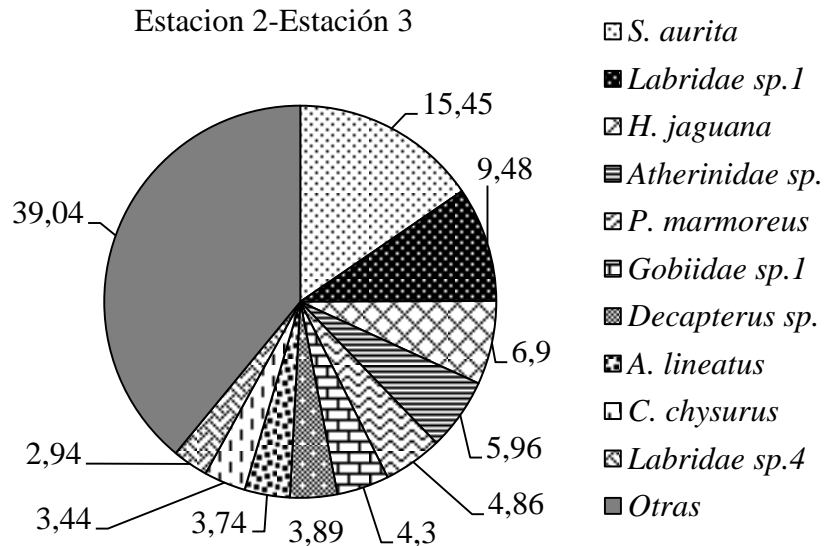


Figura 56. Porcentaje de contribución de la abundancia relativa de las especies de larvas de peces según la disimilitud entre las estaciones de muestreo (Estación 2-3), en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela.

Para determinar la influencia que ejercen los factores físicos oceanográficos presentes en la bahía de Mochima, específicamente temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH, conductividad y TDS, se aplicó la prueba BEST-BIDENV basada en permutaciones, para estimar cual variable ambiental o combinación de éstas explica de mejor manera el patrón de abundancia por especie. Esto debido a que la presencia y estacionalidad del número de larvas de peces en el área, así como los comportamientos reproductivos de los adultos se encuentran influenciados por estas variables (Marín *et al.*, 1989). En este sentido, dichas variables quedaron definidas de la siguiente manera:

Modelo 1: Salinidad (Rho=0,222; $p=0,0001$)

Modelo 2: Oxígeno + Salinidad (Rho=0,176; $p=0,0001$)

Modelo 3: Oxígeno + Salinidad + TDS (Rho=0,150; $p=0,0001$)

Modelo 4: Salinidad + TDS (Rho=0,144; $p=0,0001$)

Modelo 5: Oxígeno + TDS (Rho=0,143; $p=0,0001$)

Así, el análisis BEST-BIDENV mostró que la salinidad fue la variable ambiental que mostró el valor de correlación más alto ($Rho=0,222$; $p=0,0001$), siendo a su vez la que mejor explica la configuración de las abundancias de las especies ictioplanctónicas presentes en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. No obstante, también arrojó que las variables de conductividad y pH no presentaron una influencia significativa en la estacionalidad y abundancias del número de larvas de peces en el área.

A lo largo de las últimas décadas ha sido descrito en múltiples trabajos de investigación, que los ensamblajes de larvas de peces presentan una alta dinámica, tanto espacial como temporal dentro de la columna de agua. Así, Leis (1991) menciona que las variaciones en cuanto a la composición y abundancia de las diferentes especies de larvas de peces se presentan tanto horizontal como verticalmente, y a diferentes escalas temporales que van desde horas hasta diferencias marcadas por las estaciones anuales. Además, y hablando en términos generales, tal y como es mencionado por múltiples autores (Franco *et al.*, 2002; Funes *et al.*, 2002; Aceves *et al.*, 2003; 2008; Lo *et al.*, 2010; Hsieh *et al.*, 2016; Sánchez *et al.*, 2017) esta variabilidad temporal modula el efecto simultáneo de múltiples factores hidrográficos y ambientales que pueden llegar a determinar la supervivencia de las larvas, por lo tanto, en el ambiente pelágico la variación espacio-temporal de las condiciones ambientales estaría modulando la distribución, abundancia y, en general, la estructura de los ensamblajes de larvas de peces.

La bahía de Mochima por ser un cuerpo de agua semicerrado ubicado dentro del área de surgencias (Marín *et al.*, 2003; Fariña, 2009; Herrera y Marín, 2009) es de gran importancia desde el punto de vista biológico y pesquero, ya que reúne las características ambientales propicias y condiciones hidrográficas adecuadas que la constituye como una zona óptima para el refugio y crecimiento de juveniles de muchas especies de peces. Por lo antes descrito y dado los resultados obtenidos en esta investigación, se ha logrado demostrar la alta diversidad y abundancia de especies de larvas de peces comercial y ecológicamente importantes, que utilizan a la bahía de Mochima en momentos cruciales de su ciclo vital, por lo que a su vez, pudiera

considerarse como una zona altamente diversa ictiológicamente, al reunir las condiciones ambientales necesarias para asegurar las oportunidades de supervivencia de las poblaciones larvarias.

Descripción taxonómica

Para la estructuración de los taxones de familias y especies, se ha seguido el criterio de jerarquización propuesto por Nelson (1984), con modificaciones hechas por Cervigón (1996).

Clupeidae

En general, las larvas de los clupeidos suelen ser delgadas, alargadas con pigmentación muy escasa, espinas en la cabeza y faja pectoral del cuerpo generalmente ligeras, presentan además, intestino muy alargado y recto que abarca generalmente el 80% de la longitud total del cuerpo (Richards, 2005).

Sardinella aurita: Las larvas de *Sardinella aurita* presentan como características principales, un cuerpo alargado con forma tubular (Clupeoide), intestino tubular prolongado casi hasta el final del cuerpo, pigmentos seriados en la parte ventral por encima del intestino (Figura 57). Se diferencia de otros clupeidos por presentar pigmentos característicos a nivel subnotocordal caudal y suprarrenal.



Figura 57. *Sardinella aurita*. (8,16 mm LE)

Harengula jaguana: Características muy similares a *Sardinella aurita*, pero con presencia de láminas membranosas muy desarrolladas nivel dorsal y ventral (Figura 58).



Figura 58. *Harengula jaguana*. (6,02 mm LE)

Engraulidae

Esta familia se caracteriza por presentar larvas con forma alargada con alrededor de 40 miómeros similar a los clupeidos, vejiga natatoria prominente, bandas musculares convolutivas a lo largo del intestino posterior, aletas dorsal y anal superpuestas situadas inicialmente a un 75% de la longitud total del cuerpo, con pigmentación concentrada solo en la parte ventral a lo largo del tronco y la cola.

Anchoa hepsetus: Características similares a los de la familia. Forma del cuerpo un poco más engrosada que el los clupeidos con aleta dorsal y anal coincidentes en diferentes grados, ausencia de pigmentos en la región subnotocordal caudal y suprarrenal e intestino diferenciado en dos porciones: una porción anterior con presencia de pigmentos seriados, y una porción posterior más anillado y sin pigmentos (Figura 59).



Figura 59. *Anchoa hepsetus*. (8,44 mm LE)

Gonostomatidae

La familia se caracteriza por presentar formas adultas de pequeño tamaño

(generalmente <20 cm), bioluminiscentes, comprimidos y alargados que habitan en las profundidades. Según Watson (1996) debido a la preponderancia de otras familias con respecto a esta, las formas larvales de los gonostomatidos son poco conocidas, pero se caracterizan generalmente por ser alargadas, similares a clupeidos y engráulidos, pero con intestino más corto; ojos grandes y ovals en preflexión.

Gonostomatidae sp.: Presencia de 2 grandes manchas ventrales dispuestas de manera separada: una localizada casi al final del intestino y otra en la parte posterior del cuerpo en un punto medio entre el extremo del intestino y el pedúnculo caudal (Figura 60). Pequeños pigmentos seriados dispuestos entre las manchas de mayor tamaño, forma del cuerpo alargada con vejiga natatoria evidente, ojos grandes en proporción a la cabeza y ausencia total de pigmentos dorsales.

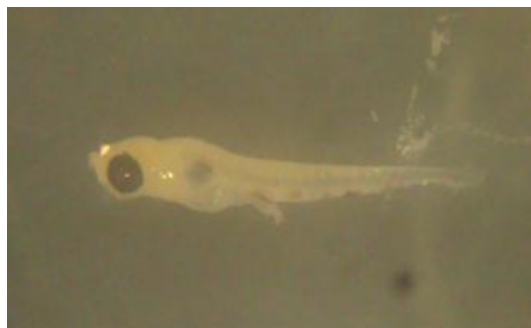


Figura 60. Gonostomatidae sp. (2,23 mm LE)

Debido a la amplia gama de especies de peces existentes en el trópico y de la carencia de claves y estudios compilatorios sobre los caracteres merísticos y morfológicos larvarios, se hace difícil la posibilidad de un marco de referencia que permita llevar cabo con mayor consistencia esta identificación.

Signops elongatun?: Forma aberrante del cuerpo con el extremo dorsal que cae de manera abrupta hacia la cabeza dando la apariencia de una joroba, boca protráctil que se extiende por encima de los límites de la cabeza. Cuerpo alargado con estómago reducido casi sin pigmentación, series de pigmentos puntiformes en la parte ventral y que se extiende desde la base del intestino hasta el pedúnculo caudal (Figura 61).

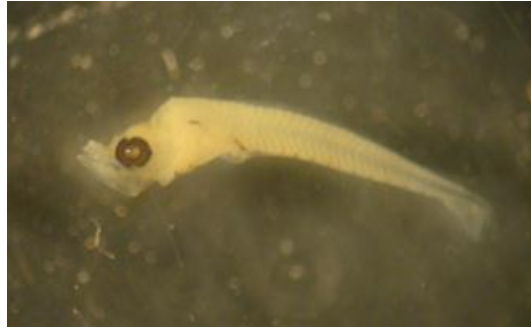


Figura 61. *Signops elongatun?* (4,63 mm LE)

Belonidae

Los peces aguja son una familia relativamente pequeña de peces pertenecientes al orden de los beloniformes. Sus larvas se caracterizan básicamente por ser alargadas, con un número de entre 52-97 vértebras totales, mandíbulas superior e inferior extendidas en un largo pico lleno de dientes afilados.

Tylosurus acus: Se caracteriza por presentar una boca picuda con dentición aserrada, cuerpo alargado, tubular con adelgazamiento paulatino, radios de la aleta dorsal y anal bien desarrollados inclusive desde etapas tempranas, lóbulos prominentes y alargados de melanóforos en la parte posterior de la aleta dorsal y una fuerte pigmentación que cubre la mitad del cuerpo especialmente del costado inferior (Figura 62).



Figura 62. *Tylosurus acus*. (12,17 mm LE)

Syngnathidae

Esta familia presenta formas larvales con características morfológicas similares a

las de los adultos por lo que se pueden utilizar para su identificación los caracteres diagnóstico de individuos ya completamente desarrollados. Dentro de estos caracteres destaca: Cuerpo alargado, cubierto por una serie de placas dérmicas unidas por anillos claramente distinguibles con una boca pequeña en forma tubular (Richards, 2005).

Syngnathus elucens: Los ejemplares que se identificaron como *Syngnathus elucens*, presentaron características similares a los de la familia tales como: Cuerpo alargado cubierto por una serie de placas dérmicas, boca pequeña situada en el extremo de un hocico en forma tubular, aleta caudal y dorsal con la cresta lateral del tronco interrumpida a nivel del ano y aleta dorsal con 22 radios claramente visibles (Figura 63).



Figura 63. *Syngnathus elucens*. (7,84 mm LE)

Mugilidae

Las larvas de esta familia se caracterizan por presentar un cuerpo densamente pigmentado similar a los carangidos, con 34 vértebras, sin espinas preoperculares en la cabeza, intestino alargado, aletas pélvicas subabdominales y dorsales ampliamente separadas con cuatro espinas en la primera dorsal y sin línea lateral.

Mugil sp.: De esta familia solo se encontró una especie la cual fue identificada como *Mugil* sp. Presenta como características principales: Cuerpo robusto en forma de cono densamente pigmentado, estómago globoso y cabeza un poco más alargada que otros mugilidos similares a las ilustraciones mostradas por Richards (2005) para *Mugil curema* (Figura 64).

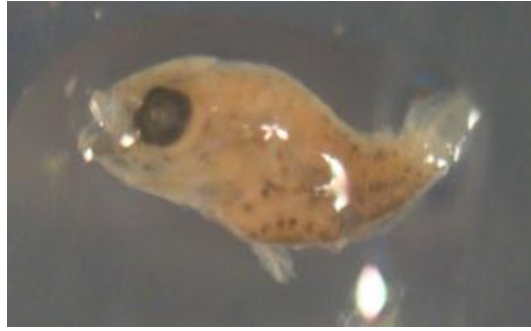


Figura 64. *Mugil* sp. (3,05 mm LE)

Atheriniidae

Los atherínidos son peces generalmente pequeños, delgados, alargados y moderadamente comprimidos posteriormente, con ojos grandes y pigmentados, e intestino extremadamente corto. Presentan como característica distintiva una línea de melanóforos dispuesta a lo largo de la línea media dorsal y lateral del cuerpo, desde la cabeza hasta la región caudal.

Atheriniidae sp.: Las larvas identificadas como Atherinide sp. presentaron un cuerpo alargado con pigmentos puntiformes localizados en su parte ventral, ojos grandes en proporción a la cabeza, estómago muy reducido con pigmentos distribuidos de manera dispersa y con ausencia de estos en la región cefálica (Figura 65). Algunas características mostradas en esta especie coinciden con *Atherinomorus stipes*, descrita por Richards (2005), Fahay (1983) y Moser *et al.* (1984), quienes la mencionan como la única especie representante de esta familia la cual se distingue por presentar, además de los atributos típicos, cuatro series de pigmentos: una serie dorsal, una a cada lado del sistema de la línea lateral y una a nivel ventral.



Figura 65. Atheriniidae sp. (1,91 mm LE)

Blenniidae

Las larvas de los blenniidos se caracterizan por presentar una mayor variación morfológica que las de las otras familias (Leis y Rennis, 1983). Sus larvas son únicas en el sentido de que muchas especies exhiben una o más especializaciones morfológicas, es decir, espinaje preopercular, aletas pectorales alargadas y dientes caninos de gran desarrollo. Presentan además, como características resaltantes: Ojos grandes con estómago corto, reducido y globoso, a menudo pigmentado, con pigmentos en la parte superior de la cabeza y una serie de pigmentos ventrales que se extienden desde el final del intestino hasta el pedúnculo caudal (Richards, 2005).

Parablennius marmoreus: Presenta un cuerpo alargado con presencia de pigmentos seriados a nivel ventral y en la región terminal del pedúnculo caudal, estómago reducido y masa visceral densamente pigmentada, ausencia de pigmentos en las aletas pectorales y regiones dorsolaterales del cuerpo (Figura 66). Debido a la ausencia de características particulares en esta especie como lo es el desarrollo de dientes similares a colmillos al frente de las mandíbulas, se pudo diferenciar del género *Ophioblennius*, otro dentro de la familia caracterizado por la ausencia de pigmentos en las aletas pectorales.



Figura 66. *Parablennius marmoreus*. (4,75 y 7,36 mm LE)

Hyleurochilus sp.: Cuerpo alargado con presencia de pigmentos seriados a nivel ventral, se diferencia de *Parablennius marmoreus*, por presentar un estómago moderadamente reducido y escasamente pigmentado. En general poca pigmentación, solamente restringida hacia el área ventral del cuerpo y del intestino (Figura 67).



Figura 67. *Hypleurochilus* sp. (2,41 mm LE)

Blenniidae sp.: Forma del cuerpo alargado, pigmentos seriados localizados en la parte ventral y que extienden desde la base de la cabeza, por debajo del intestino hasta el pedúnculo caudal. Presenta como rasgo más resaltante la presencia de aletas pectorales más desarrolladas y con mayor grado de pigmentación (Figura 68).



Figura 68. Blenniidae sp. (5,12 mm LE)

Serranidae

Las larvas de los serranidos presentan una forma típica de tipo percoide basal, con cuerpos ligeramente comprimidos lateralmente y pocas espinas pequeñas en los huesos de la serie opercular. La cabeza es lisa, carece de rugosidad, espinas de las aletas dorsal y pélvica generalmente alargadas y la pigmentación es variable pero siempre se encuentran pigmentos localizados en la línea media ventral (Richards, 2005).

Epinephelus sp.: Esta especie presenta las características particulares del género: Cuerpo fusiforme, generalmente sin pigmentación en etapas tempranas salvo en la masa visceral, con espinas muy alargadas y aserradas en la aleta dorsal y pélvica.

Características también evidentes en otras especies (*Mycteroperca*, *Cephalopis cruentata* y *Epinephelus itajara*), pero se diferencian de *Epinephelus* por presentar en las espinas proyecciones rígidas hasta el extremo, con gran número de espínulas evidentes en ambos lados (Figura 69).



Figura 69. *Epinephelus* sp. (5,21 mm LE)

Diplectrum sp.: Presenta un cuerpo robusto (bericoide) con pequeñas espinas presentes en la cabeza a nivel del preopérculo y supraoperculo, pigmentos pequeños localizados en la mandíbula y el vientre a nivel de la aleta y el pedúnculo caudal. Se diferencia de *Epinephelus* por carecer de espinas alargadas y aserradas en las aletas dorsales y pélvicas (Figura 70).



Figura 70. *Diplectrum* sp. (6,23 mm LE)

Apogonidae

Las larvas de los apogonidos presentan como características generales: Ojos pigmentados al momento de la eclosión, saco vitelino pequeño y boca bien desarrollada,

intestino en forma de espiral con un cuerpo más profundo que en otras familias y vejiga natatoria prominente localizada en posición anterior (Richards, 2005).

Apogon binotatus: Sus larvas presentaron un cuerpo moderadamente robusto y sin pigmentación, forma fusiforme con pedúnculo caudal grueso, presencia de una cresta ubicada en la posición supraoccipital de la cabeza, y ausencia de espinas operculares y preoperculares. Se distingue de otros Apogonidos generalmente por presentar una carencia en cuanto al número de radios branquiotegos y ausencia total de pigmentos aun en etapas tardías del desarrollo larvario. Suele confundirse con *Apogon affinis* y *Apogon quadrisquamatus* debido a estas características, pero se diferencia de estos por presentar ausencia total de caninos en las mandíbulas y aserraciones en los opérculos (Figura 71).

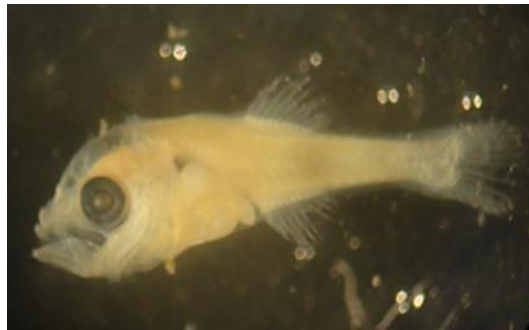


Figura 71. *Apogon binotatus*. (8,72 mm LE)

Rachycentridae

La familia Rachycentridae, contiene una sola especie descrita para las aguas tropicales y subtropicales del mundo (*Rachycentron canadum*), se encuentra en casi todas las aguas del mundo principalmente a nivel tropical y subtropical, excepto en las aguas del Pacífico oriental.

Rachycentron canadum: Se identificó a este ejemplar como *Rachycentron canadum* por presentar la gran mayoría de los caracteres diagnósticos descritos por Richards (2005) para esta especie. Presenta un cuerpo alargado densamente pigmentado en ambos lados, desde la porción anterior del cuerpo hasta la zona cercana al pedúnculo caudal (Figura 72). Debido al grado de desarrollo en que este se encuentra, carece de pigmentos en región del pedúnculo caudal y masa visceral, con ausencia de una espina

en posición supraocular, las cuales son características distintivas de esta especie, pero en estados de desarrollo más avanzados.



Figura 72. *Rachycentron canadum*. (2,63 mm LE)

Carangidae

Las larvas de los carangidos presentan características muy variables que permiten diferenciarlas de otras familias. Según sea la especie, la pigmentación corporal general puede ser densa o ligera, la profundidad relativa puede ser delgada o profunda y las espinas y radios pélvicos, dorsales y anales pueden ser precoces o alargados (Richards, 2005). Las larvas de carángidos identificadas para este estudio se caracterizaron por presentar un cuerpo robusto, ancho, densamente pigmentado con espinas preoperculares desarrolladas.

Caranx bartholomei: Se caracterizó por presentar un cuerpo ancho, en forma de cono (Bericoide), con cabeza globosa y densamente pigmentado especialmente en la masa visceral, presencia de series de melanóforos a nivel ventral y dorsolateral del cuerpo. Se diferencia del resto de los carangidos por presentar un cuerpo más reducido y compacto, boca picuda, región frontal muy prominente y ausencia de una cresta supraoccipital, característica de la gran mayoría de los carangidos (Figura 73).

Chloroscombrus chrysurus: Forma fusiforme con altura media del cuerpo generalmente más grande que en otros carangidos y espinas moderadamente grandes a nivel del preopérculo. Por lo general, el cuerpo carece de pigmentos, salvo la presencia de algunas manchas localizadas en la parte dorsal cuyo número varía según el estadio en que se encuentre (Figura 74).



Figura 73. *Caranx bartholomei*. (3,87 mm LE)



Figura 74. *Chloroscombrus chrysurus*. (4,24 mm LE)

Decapterus sp.: Cuerpo robusto, ligeramente más delgado que el resto de los carangidos, forma fusiforme con espinas operculares y estómago reducido fuertemente pigmentado. Presenta tres líneas de pigmentos características a lo largo de ambos lados del cuerpo, dorsal, ventral y siguiendo la línea lateral (Figura 75).



Figura 75. *Decapterus* sp. (5,39 mm LE)

Oligoplites sp.: Cuerpo fusiforme densamente pigmentado, cresta supraoccipital ausente, presencia de grandes espinas operculares y preoperculares con grandes manchas

de pigmentos a nivel dorsal, lateral y ventral del cuerpo pero completamente ausentes en el pedúnculo caudal. Se distingue de otros carangidos por presentar una banda de pigmentos en forma de arco sobre la membrana dorsal del cuerpo durante las etapas iniciales de desarrollo (Figura 76).



Figura 76. *Oligoplites* sp. (4,12 mm LE)

Selene vomer: Se caracteriza por presentar el primer radio de la aleta dorsal muy desarrollado y fuertemente pigmentado, de igual manera para esta especie las aletas pélvicas se caracterizan por presentar un alto grado de desarrollo y pigmentación (Richards, 2005). Cuerpo densamente pigmentado con estómago reducido y pigmentos presentes de manera dispersa (Figura 77).



Figura 77. *Selene vomer*. (4,21 mm LE)

Gerreidae

Por lo general, las larvas de los gerreidos se pueden distinguir de otras taxa principalmente por caracteres merísticos, como los recuentos de radios de las aletas,

número de miómeros, y caracteres morfológicos como la corta longitud preanal, intestino corto y la falta de espinas preoperatorias anteriores a la flexión tardía o postflexión temprana (Richards, 2005).

Eucinostomus sp.: Se caracterizó por presentar además de los atributos típicos de la familia, pigmentos en la base de la aleta caudal, masa visceral escasamente pigmentada y ojos grandes en proporción a la cabeza (Figura 78).



Figura 78. *Eucinostomus* sp. (10,54 mm LE)

Gerreidae sp.: Caracteres típicos de la familia, pero con la masa visceral escasamente pigmentada (Figura 79).



Figura 79. Gerreidae sp. (9,92 mm LE)

Haemulidae

Las larvas de los hemúlidos son poco conocidas y difíciles de identificar debido a sus caracteres merísticos, patrones de similaridad, extremadamente similares en etapas demersales tempranas y morfología de larvas percoidea no especializada que se asemeja

a muchas otras familias (Gerreidos, Espáridos, Sciaenidos, Centropómidos y Mullidos); pero en general, son larvas delgadas con poco pigmento confinado a la cabeza e intestino de mediano tamaño que alcanza casi la mitad del cuerpo.

Haemulon sp.: Se caracterizó por presentar un cuerpo alargado con forma fusiforme, estómago reducido con pigmentación escasa generalmente restringida hacia el final del intestino y parte superior de la vejiga natatoria, además de presentar en etapas más avanzadas del desarrollo pigmentos puntiformes a lo largo de la línea lateral con algunos pigmentos localizados en la parte posterior de la aleta anal (Figura 80).



Figura 80. *Haemulon* sp. (3,22 mm LE)

Sciaenidae

Las larvas de los scianidos son difíciles de caracterizar debido a la gran diversidad de taxa que agrupan. Generalmente se caracterizan por presentar una cabeza grande y redondeada, ojos relativamente pequeños a medida que avanza el desarrollo, abdomen corto y con pigmentos (Richards, 2005).

Cynoscion sp.: Presenta un cuerpo alargado con cabeza redondeada escasamente pigmentada, frente prominente con estómago reducido y sin pigmentos. Se asemeja, según sus características morfológicas, con la especie de *Cynoscion nebulosus* básicamente por presentar una membrana dorsal y ventral muy prolongadas que se extiende a lo largo del cuerpo y por encima de la cabeza, desde la base del intestino hasta la parte anterior de la mandíbula superior (Figura 81); sin embargo la especie de *C. nebulosus* solo ha sido descrita para las aguas del Atlántico norte, Golfo de México y el

noreste de México, además, de presentar una pigmentación completamente diferente a la especie encontrada para este estudio.



Figura 81. *Cynoscion* sp. (2,20 mm LE)

Bairdiella sanctaluciae: Forma fusiforme con cabeza redondeada, membrana dorsal y ventral muy prominente, similar a *Cynoscion*. Presenta además, dos bandas de pigmentos localizados en la parte ventral del cuerpo y una banda más pequeña en la base del pedúnculo caudal, presenta como característica principal, una gran mancha negra en posición vertical que inicia desde la región supraoccipital hasta la porción del estómago por encima del preopérculo y la masa visceral (Figura 82). Características muy similares a las documentadas por Richards (2005) y Fahay (1983) para *Bairdiella chrysoura* pero con pigmentos ventrales distribuidos de manera distinta a los de *B. sanctaluciae*.



Figura 82. *Bairdiella sanctaluciae*. (4,65 mm LE)

Micropogonias furnieri: Cuerpo más alargado que el resto de los scianidos, estómago reducido con pigmentos localizados solo en la base del intestino (Figura 83).



Figura 83. *Micropogonias furnieri*. (2,51 y 3,14 mm LE)

Sparidae

Larvas con pigmentación variable, intestino enrollado que abarca aproximadamente el 50% de la longitud total del cuerpo con aletas dorsales y anales aproximadamente con el mismo número de radios (Richards, 2005).

Calamus sp.: Características similares a los de la familia. Presenta un cuerpo robusto con pedúnculo caudal grueso, series de distintos pigmentos puntiformes dispuestos de manera dispersa a los laterales del cuerpo, similar a las ilustraciones mostradas por Richards (2005) para *Calamus* sp. Pigmentos ausentes en la cabeza y el pedúnculo caudal pero presente por debajo del intestino y encima de la masa visceral (Figura 84).



Figura 84. *Calamus* sp. (6,58 mm LE)

Pagrus pagrus: Se clasificó a esta especie con este nombre, por ser la única del género descrita para las costas venezolanas. Presenta como características generales: Cuerpo fusiforme con pedúnculo caudal grueso pero menos robusto que *Calamus* sp. Se

diferencia de otras especies por presentar como caracteres distintivos, pigmentos a nivel ventral y por encima del intestino, cresta en posición supraoccipital muy evidente y de una espinación en la cabeza que incluye, dependiendo del estadio larvario en que este se encuentre, de espinas a nivel anterior y posterior al preopérculo e intraopérculo, y de espinas a nivel posttemporal y supracleitral (Richards, 2005) (Figura 85).



Figura 85. *Pagrus pagrus*. (5,75 mm LE)

Pomacanthidae

Las larvas de esta familia se caracterizan por presentar un cuerpo pigmentado a nivel dorsal, ventral y siguiendo la línea lateral, con espinas preoperculares desarrolladas y sin cresta supraoccipital (Richards, 2005).

Pomacanthidae sp.: Los ejemplares obtenidos de esta familia presentaron características muy similares a las mostradas por Richards (2005) para los géneros *Pomacanthus*, *Holacanthus* y *Centropyge*, por lo que se decidió, en base a la ausencia de ejemplares con mayor grado de afinidad hacia las características de un género en particular, clasificarlos como Pomacanthidae sp. Se caracterizaron por presentar una fuerte pigmentación en el borde de la dorsal con extensión hacia la parte anterior y ventral del cuerpo pero ausentes totalmente en pedúnculo caudal, similar a la pigmentación descrita por Richards (2005) para el género *Centropyge*, pero con ausencia de tres espinas a lo largo de la aleta dorsal. Cuerpo alto en forma bericoide similar a *Pomacanthus* y *Holacanthus*, pero se diferencia de estos por carecer de una segunda barra recta de pigmentos en el cuerpo y por presentar una pigmentación más parecida a la del género *Centropyge* (Figura 86).



Figura 86. Pomacanthidae sp. (2,92 mm LE)

Pomacentridae

El desarrollo larvario de esta familia varía según la especie, pero generalmente las larvas recién eclosionadas poseen ojos pigmentados, boca diferenciada con un pequeño saco absorbente, melanóforos localizados en la parte anterior del cráneo y una serie de melanóforos localizados a nivel ventral. Se caracterizan además por presentar una longitud preanal corta (<40%) en preflexión, con cabeza bastante grande y moderadamente comprimida.

Abudefduf sp.: Series de pigmentos ventrales a nivel post-anal con fuerte pigmentación en la zona ventral de la masa visceral en pre-flexión, que posteriormente, durante la flexión se extiende progresivamente hasta la zona media y parte dorsal del cuerpo en la zona posterior del cleithrum superior (Richards, 2005). Se diferencia de otros pomacentridos por presentar melanóforos ventrales en la masa visceral (Figura 87).



Figura 87. *Abudefduf* sp. (3,47 mm LE)

Labridae

Formas larvales alargadas, comprimidas lateralmente, con el pedúnculo caudal alto e intestino largo. Sin espinas desarrolladas en la cabeza y con pigmentación generalmente escasa.

Labridae sp.1: Presenta como características principales, además de los caracteres típicos de la familia, estómago reducido con pigmentación restringida solo hacia la parte superior de la masa visceral y pigmentos seriados que parten desde la base del intestino hasta el extremo del pedúnculo caudal (Figura 88).



Figura 88. Labridae sp.1. (3,13 mm LE)

Labridae sp.2: Características similares a los de la familia, pero con estómago más prolongado que en Labridae sp.1 (Figura 89).



Figura 89. Labridae sp.2. (3,77 mm LE)

Labridae sp.3: Rasgos morfológicos similares a Labridae sp. 1, pero con ausencia total de pigmentos, y estómago más reducido que en Labridae sp. 2 (Figura 90).



Figura 90. Labridae sp.3. (2,97 mm LE)

Labridae sp.4: Se separa del resto de los labridos por presentar un estómago más reducido y compacto, región frontal más prominente y pigmentación restringida a dos manchas localizadas ventralmente por debajo de la masa visceral (Figura 91).



Figura 91. Labridae sp.4. (4,06 mm LE)

Halichoeres sp.: Cuerpo con pigmentación ausente a excepción de la presencia de seis manchas negras circulares: dos a nivel ventral por debajo del estómago, una posicionada al final del intestino, otra localizada en un punto medio entre el extremo del intestino y el pedúnculo caudal, una en el pedúnculo caudal y una en la aleta dorsal (Figura 92).

Xyrichtys novacula: Se encontraron solo etapas tempranas de desarrollo para esta especie (pro-larvas). Presentan un cuerpo alargado con melanóforos que se extienden a lo largo del dorso y el saco vitelino (Figura 93). Se diferencia de otras especies por presentar una forma alargada, lateralmente comprimido con pequeños puntos de pigmentos alargados y rugosos después de la flexión (Richards, 2005).



Figura 92. *Halichoeres* sp. (3,19 mm LE)



Figura 93. *Xyrichtys novacula*. (1,89 mm LE)

Scaridae

Esta familia presenta larvas con formas alargadas y que se comprimen muy lateralmente, con una sola aleta dorsal, pedúnculo caudal profundo y un intestino inicialmente extendido hasta la mitad del cuerpo, recto y rugoso. Carecen de espinas en la parte superior de la cabeza, presentan una boca pequeña, sin dientes y los ojos son a menudo estrechos con tejido corioideo pigmentado que se redondea durante la posflexión tardía (Richards, 2005).

Scarus sp.: Presenta un cuerpo alargado con series de pigmentos puntiformes a lo largo del borde ventral. Hay presencia de un parche de pigmentos en el margen dorsal del pedúnculo caudal, similar a las características registradas en *Scarus iserti*, intestino prolongado hasta la mitad del cuerpo y sin ornamentaciones (Figura 94). Se diferencia de otros miembros representativos de esta familia (*Sparisoma* y *Cryptotomus roseus*) por presentar como caracteres diagnósticos la presencia de pigmentos en el margen dorsal del pedúnculo caudal.



Figura 94. *Scarus* sp. (4,92 mm LE)

Nicholsina usta?: Se observaron solo etapas tempranas de desarrollo para esta especie (pro-larvas), lo cual dificulta la exactitud de la identificación. Se caracterizaron por presentar en esta fase de desarrollo: Saco vitelino en forma ovalada con porción anterior que sobresale por delante de la cabeza, gota de aceite pigmentada localizada en posición anterior cercano a las paredes del saco vitelino, ausencia total de dientes y espina durante este estadio con melanóforos dispuestos a lo largo del dorso y en la parte final de la aleta dorsal y anal, los cuales, posteriormente según lo descrito por Richards (2005) para esta especie, sufren un desarrollo que se proyecta a lo largo del margen dorsal y ventral del cuerpo (Figura 95).



Figura 95. *Nicholsina usta?* (1,71 mm LE)

Opistognathidae

Las larvas de los opistognathidos se distinguen de las de otras familias por presentar las membranas branquiostegas densamente pigmentadas. Los branquiostegales son bastante prominentes con las membranas deshilachadas en el material recolectado en

la red, forma delgada con cabeza profunda y pigmento confinado al área intestinal, al margen de la cola ventral y a la base de los radios caudales.

Opistognathus sp.: Presenta como características principales, además de los atributos típicos de la familia, estómago reducido con pigmentación restringida hacia la parte superior de la masa visceral y ausencia total de pigmentos en la parte posterior del cuerpo y las aletas (Figura 96).



Figura 96. *Opistognathus* sp. (5,27 mm LE)

Scombridae

Las larvas de esta familia son bien conocidas para la gran mayoría de las especies. Se caracterizan generalmente por presentar un cuerpo alargado con entre 31 y 64 vértebras, cabeza grande y boca puntiaguda con dientes que se evidencian desde etapas tempranas del desarrollo (Richards, 2005).

Auxis thazard: Se identificó una sola especie de esta familia (*Auxis thazard*). Se caracteriza por presentar un cuerpo alargado en forma fusiforme con cabeza alta y boca puntiaguda, pigmentos restringidos hacia la parte media del cráneo, parte posterior del cráneo, intestino y en la parte trasera a lo largo del margen dorsal y ventral del cuerpo, similar a *Auxis rochei* descrita por Richards (2005). Se diferencia de esta y de otros scombridos (*Thunnus*, *Katsuwonus*, y *Euthynnus*) por poseer como caracteres distintivos la presencia de patrones de pigmentos y miomeros diferentes, además, de presentar en estados más avanzados de desarrollo, pigmentos limitados hacia la parte trasera a lo largo del sistema de la línea lateral (Figura 97).



Figura 97. *Auxis thazard*. (6,32 mm LE)

Gobiidae

Esta familia se caracteriza por presentar larvas con cuerpo alargado; intestino generalmente largo y cabeza generalmente alargada, con vejiga natatoria muy notoria y translúcida (Richards, 2005).

Gobiidae sp.1: Presenta un cuerpo alargado con pigmentos seriados en la parte ventral del cuerpo y por encima del intestino, cabeza pequeña sin pigmentación, vejiga natatoria evidente y sin pigmentos y ojos grandes en proporción a la cabeza (Figura 98).



Figura 98. Gobiidae sp.1. (3,48 mm LE)

Gobiidae sp. 2: Se diferencia de Gobiidae 1 por presentar un cuerpo más alargado y robusto, pigmentos seriados que parten desde el final del intestino y que se extienden hasta el pedúnculo caudal, cabeza un poco más alargada y con vejiga natatoria poco evidente (Figura 99).



Figura 99. Gobiidae sp.2. (4,72 mm LE)

Barbulifer ceuthoecus: muestra características muy similares a Gobiidae 2, se diferencia de éste por presentar un cuerpo más alargado, con ausencia total de pigmentos y vejiga natatoria mucho más evidente (Figura 100).



Figura 100. *Barbulifer ceuthoecus*. (5,07 mm LE)

Gobiosoma sp.: Se separa de las especies anteriores por tener el cuerpo más comprimido en dirección dorsoventral con pigmentos que forman una banda continua que se extiende desde la cabeza, por encima del intestino hasta el pedúnculo caudal (Figura 101). Intestino más alargado en proporción al cuerpo con pigmentos en la parte ventral de éste, boca picuda, vejiga natatoria muy evidente y sin pigmentos.



Figura 101. *Gobiosoma* sp. (3,23 mm LE)

Microgobius meeki: Forma similar a *Barbulifer ceuthoecus*, se diferencia de este por presentar un cuerpo de menor tamaño, pigmentos localizados a nivel dorsal y ventral de cuerpo, con extensiones que parten desde las aletas dorsal y anal hasta el extremo del pedúnculo caudal, vejiga natatoria evidente y con pigmentos (Figura 102).



Figura 102. *Microgobius meeki*. (6,24 mm LE)

Scorpaenidae

Los miembros de la familia Scorpaenidae comparten varios caracteres importantes con otras familias de peces Scorpaeniformes, incluidas la presencia de espinas bien desarrolladas en la corona y, generalmente, distintas crestas y espinas en la parte superior de la cabeza. Sin embargo, difieren en tener 1 o 2 espinas en el opérculo; 3 a 5 espinas en el margen peropercular; una sola aleta dorsal (Richards, 2005).

Scorpaena sp.: Características similares a los de la familia. Cuerpo robusto, cabeza grande con escasa pigmentación, similar a *Scorpaena bergi*, pero sin pigmentos en la cabeza. Se diferencia de *Scorpaenide* sp. por presentar aletas menos desarrolladas y

sin pigmentos (Figura 103).



Figura 103. *Scorpaena* sp. (7,34 mm LE)

Achiiridae

Esta familia se encuentra incluida en el orden Pleuronectiformes, el cual se caracteriza por presentar formas larvianas con un cuerpo estrechamente comprimido, aleta dorsal que se extiende desde la cabeza hasta la base de la aleta caudal, e intestino enrollado que sobresale del contorno del cuerpo (Fahay, 1983). Otras características incluyen: Frente muy prominente y empinada sin espinas en el vértice de la cabeza y el tronco, además, de carecer completamente de radios dorsales o pélvicos extendidos.

Achirus lineatus: Las larvas capturadas de esta especie, se caracterizaron principalmente por poseer un cuerpo estrechamente comprimido lateralmente, densamente pigmentado con un ojo a cada lado del cuerpo durante las etapas iniciales del desarrollo, frente muy prominente con caída abrupta. Se distingue de *Trinectes maculatus*, otra especie representativa de esta familia, por presentar un tentáculo dorsal largo que se desarrolla en larvas desde etapas tempranas, y el cual se reduce conforme este se va desarrollando (Figura 104). Presencia de foramen interbranquiales, tres espinas rígidas a lo largo de la cabeza y cuatro hileras de espinas a lo largo del cuerpo (Richards, 2005).

Trinectes paulistanus: La especie se identificó, con base a las características similares que presenta con algunos miembros representativos de la familia al momento de la eclosión. Presenta como características principales, pigmentos en el saco vitelino y por encima del cuerpo a excepción de la parte trasera de la región posterior, similar a las

características descritas por Richards (2005) para *Trinectes maculatus* pero con el intestino más alargado (Figura 105). Se diferencia de *Achirus lineatus* por la presencia de una cubierta laminar muy prolongada que bordea al cuerpo y de abundantes pigmentos al momento de la eclosión.



Figura 104. *Achirus lineatus*. (3,93 mm LE)



Figura 105. *Trinectes paulistanus*. (1,87 mm LE)

Cynoglossidae

En el Atlántico Centro-Occidental esta familia se encuentra representada por un solo género: *Symphurus* (Cervigón, 1996). Las larvas de esta familia se caracterizan por presentar un cuerpo estrecho, altamente comprimido con aletas dorsal y anal sin espinas y confluentes con la aleta caudal, aletas pectorales presentes en larvas durante la preflexión y postflexión en forma de un abanico filamentosos sin radios y completamente ausentes en juveniles y adultos.

Symphurus sp.: Esta especie se identificó como un miembro representativo del género *Symphurus* en base a sus características más resaltantes, según las ilustraciones mostradas por Richards (2005). Presenta un cuerpo alargado en forma de cono,

estómago protuberante poco pigmentado, boca oblicua y alargada, con una pigmentación en etapas tempranas de desarrollo caracterizada principalmente por la presencia de pocos melanóforos en la cabeza y en la joroba por encima de la zona cleitral (Figura 106).



Figura 106. *Symphurus* sp. (1,33 mm LE)

Paralichthyidae

Las larvas de esta familia tienen la forma típica de los pleuronectiformes, pero con las aletas dorsal y anal no confluyentes con la aleta caudal, además, en esta familia suelen estar presentes las aletas tanto pectorales como pélvicas con 6 radios en la última. Generalmente presentan espinas en la cabeza cuyo grado de desarrollo y momento de aparición varía según la especie (Richards, 2005).

Syacium gunteri: Por carecer de ejemplares con mayor grado de desarrollo, se identificó a este individuo como *Syacium gunteri* por presentar rasgos morfológicos típicos de la especie en estadio prolarvario. Presenta un cuerpo en forma bericoide con carencia de pigmentos durante esta fase, cabeza globosa con boca en posición terminal, estómago protuberante y ausencia total de radios dorsales (Figura 107).



Figura 107. *Syacium gunteri*. (2,51 mm LE)

Monacanthidae

Las larvas de esta familia presentan características morfológicas unificadoras que incluyen: cuerpo altamente comprimido, presencia de un tubérculo pélvico modificado, dos espinas dorsales, la primera con espínulas ubicada en posición más anterior, dientes moderadamente pesados y aletas dorsales y anales relativamente amplias.

Monacanthus ciliatus: Cuerpo alargado con intestino corto al momento de la eclosión, cabeza profunda con boca pequeña en posición terminal, pigmentación caracterizada por manifestarse en etapas tardías del desarrollo (larvas tardías y juveniles) con una distribución ligeramente similar a los estadios de *Stephanolepis hispidus* (Figura 108). Según estas ilustraciones de Richards (2005) la especie se caracteriza por presentar típicamente, parejas de distintas verrugas en el dorso y vientre del cuerpo entre la aleta dorsal y anal.



Figura 108. *Monacanthus ciliatus*. (6,72 mm LE)

Stephanolepis sp.: Caracteres distintivos de la familia, cuerpo en forma de cono (Bericoide) con presencia de un tubérculo pélvico desarrollado con punta filamentosa, pigmentos localizados por encima del intestino y situados de manera dispersa en la región cefálica, ausencia de pigmentos en las espinas dorsales y masa visceral, presenta además, tres manchas de pigmentos posicionados ventralmente desde la base del intestino hasta el pedúnculo caudal (Figura 109).

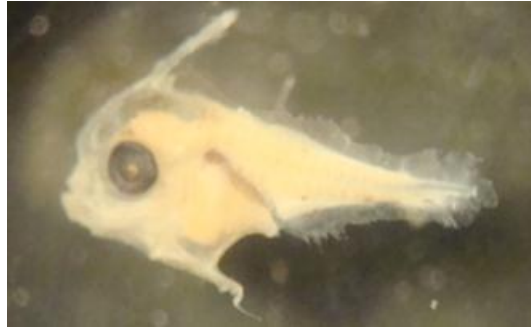


Figura 109. *Stephanolepis* sp. (4,41 mm LE)

Larvas no identificadas

Dentro de los ejemplares estudiados se obtuvieron un conjunto de larvas con características poco desarrolladas, pigmentos escasamente presente y estructuras morfológicas muy deterioradas, impidiendo según sus caracteres merísticos, morfométricos y descripciones morfológicas específicas, incluirlas dentro de algunos de los grupos taxonómicos anteriormente descritos.

CONCLUSIONES

Los valores de temperatura obtenidos en esta evaluación, demuestran que la bahía de Mochima presentó un comportamiento cíclico anual, observándose los menores valores en la época de surgencia y alcanzando los mayores valores en el período de calma.

El orden de los Perciformes se presentó como el más importante en términos de número de familias, géneros y especies, con un total de 15 familias, 32 géneros y 36 especies.

Las familias Labridae y Gobiidae dominaron las primeras posiciones con respecto a riquezas y abundancia de las especies encontradas.

El número de especies reportadas para esta evaluación (53 especies) se consideró elevado en comparación con la mayoría de los trabajos de ictioplancton realizados hasta ahora en las áreas costeras de Venezuela.

La bahía de Mochima mostró ser una zona frecuentemente utilizada como área de reproducción por los peces, dada la gran abundancia de huevos colectados en las estaciones muestreadas.

Se considera a la bahía de Mochima como una zona de alta diversidad ictioplanctónica en comparación con otros trabajos realizados en las costas venezolanas, lo que a su vez permite el establecimiento de una compleja red de estructura comunitaria.

Los altos valores obtenidos en los índices de riqueza, diversidad y equitabilidad, indican la existencia de condiciones apropiadas para albergar un número significativo de especies de larvas de peces en la bahía de Mochima.

La ocurrencia de una alta cantidad de especies accidentales en la zona evaluada, suponen la utilización de esta como un área de alimentación y establecimiento temporal de las especies ictioplanctónicas.

Las especies *Barbulifer centhoectus*, *Sardinella aurita*, Gobiidae sp. 1, Labridae sp. 1, Labridae sp. 3, Labridae sp. 2, *Caranx bartholomei* y *Parablenius marmoreus* fueron las más destacadas como dominantes dentro de las comunidades ictioplantónicas

evaluadas dentro de la bahía de Mochima.

No se observó un patrón espacial definido con respecto a las distancias en la perpendicular a la costa durante los muestreos realizados.

No se considera emplear en futuras investigaciones, las distancias en la perpendicular a la costa utilizadas en es este trabajo, al no mostrar resultados significativos para la abundancia y distribución espacial del ictioplancton en la zona evaluada.

Se obtuvo las mayores capturas de larvas durante el mes de junio, como valor más alto, seguido por agosto y diciembre, mientras que las menores capturas correspondieron a los meses de febrero y abril.

La salinidad fue la variable ambiental que mostró el valor de correlación más alto, siendo a su vez la que mejor explicó la el patrón de abundancia por especie del componente ictioplanctónico en la Bahía de Mochima.

RECOMENDACIONES

Realizar muestreos mensualmente, durante un año continuo, para obtener registros más específicos y detallados sobre la variación de las variables ambientales y biológicas, según los factores medidos.

Ampliar las distancias en la perpendicular a la costa para demostrar efectivamente, si existen realmente diferencias significativas entre las variables bióticas y abióticas evaluadas.

Ejecutar calados durante periodos de tiempo más largos, así como también emplear el uso de una red con un diámetro de boca más grande, para la obtención de mayor componente ictioplanctónico.

BIBLIOGRAFÍA

- Aceves, G.; Jiménez, S.; Hinojosa, A.; Funes, R.; Saldierna, R.; Lluch, D.; Smith, P. y Watson, W. 2003. Fish larvae from the Gulf of California. *Sciences Marine*, 67(1): 1-11.
- Aceves, G.; Saldierna, R.; Hinojosa, A.; Jiménez, S.; Hernández, M. y Morales, R. 2008. Vertical structure of larval fish assemblages during diel cycles in summer and winter in the southern part of Bahía de La Paz, Mexico. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76: 889-901.
- Alayón, R. 2006. Análisis de la comunidad íctica de un parche arrecifal del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Allen, T.; Jiménez, M. y Villafranca, M. 2004. Abundancia y riqueza específica de la ictiofauna asociada con *Thalassia testudinum* en el golfo de Cariaco, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 52(4): 973-980.
- Allen, T.; Marcano, L.; Marín, B. y Márquez, B. 2009. Abundancia del ictioplancton y macrozooplancton en el suroeste del golfo de Cariaco, Venezuela. *Boletín Centro de Investigaciones Biológicas*, 43: 501-526.
- Anónimo. 2013. "Parque Nacional Mochima". <<http://parquemochima.com.ve/>>. (29/04/2018).
- Araguainamo, F. 2014. Variación temporal y espacial del ictioplancton capturado con trampas de luz, entre el Islote Caribe y la Laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Ariza, L. 2010. Íctioecología de praderas de pastos marinos en dos localidades de la costa noroccidental del golfo de Cariaco, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Arjonilla, M. y Blasco, J. 2003. Análisis de nutrientes en aguas estuáricas. Efecto de la salinidad. *Ciencias Marinas*, 29(4): 389-395.
- Auth, D. 2011. Analysis of the spring-fall epipelagic ichthyoplankton community in the Northern California current in 2004-2009 and its relation to environmental factors. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigation Reports*, 52: 148-167.
- Baird, V.; Wilson, D. y Milliken, D. 1973. Observation on *Bregmaceros nectabamus* Withey in the anoxic sulfurous waters of the Cariaco trench. *Deep-Sea Research*, 20: 503-304.
- Balbontín, F. y Orellana, C. 1983. Descripción de las larvas del pez linterna *Hygophum bruuni* Wisner (Pisces: Myctophidae), del área de Valparaíso, Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 19: 205-216.

- Balbontín, F. y Pérez, R. 1979. Modalidad de postura, huevos y estados larvales de *Hypsoblennius sordidus* Bennett (Perciformes: Blenniidae), en la bahía de Valparaíso. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 16: 311-318.
- Balbontín, F. y Pérez, R. 1980. Descripción de los estadios larvales de *Normanichthys crockeri* Clark (Perciformes: Normanichthyidae), del área de Valparaíso. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 17: 8195.
- Balza, M. 2014. Dinámica espacial y temporal del ictioplancton en el caño Manamo del delta del río Orinoco, Venezuela. Tesis doctoral. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Balza, M.; Baumar, M. y Silva, A. 2013. Abundancia espacial del ictioplancton en el caño Manamo durante la época de sequía en el delta del río Orinoco, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente*, 52(1): 79-92.
- Barletta, M. y Barletta-Bergan, A. 2009. Endogenous activity rhythms of larval fish assemblages in a mangrove fringed estuary in North Brazil. *The Open Fish Science Journal*, 2: 15-24.
- Barletta-Bergan, A.; Barletta, M. y Saint-Paul, U. 2002. Structure and seasonal dynamics of larval fish in the Caeté River in north Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 154: 193-206.
- Barnes, R. 1984. *Zoología de invertebrados*. Nueva Editorial Interamericana, S.A. Distrito Federal, México.
- Beck, M.; Heck, K.; Able, K.; Childers, D.; Egglestone, D.; Gillanders, B.; Halpern, B.; Hays, C.; Hoshino, K.; Minello, T.; Orth, R.; Sheridan, P. y Weinstein, M. 2001. The identification, conservation, and management of estuarine and marine nurseries for fish and invertebrates. *Biological Sciences*, 50: 633-641.
- Beltrán-León, B. y Ríos, R. 2000. *Estadios tempranos de peces del Pacífico colombiano*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Buenaventura, Colombia.
- Belyanina, T. 1975. Preliminary results of the study of ichthyoplankton of the Caribbean Sea and the Gulf of Mexico. *Trudy Instituta Okeanologii*, 100: 127-146.
- Belyanina, T. 1981. The larvae of some rare mesopelagic fishes from the Caribbean and the Gulf of Mexico. *Journal of Ichthyology*, 20(1): 138-141.
- Belyanina, T. y López, R. 1974. The occurrence of *Bregmaceros nectabamus* (Pisces, Bregmacerotidae) in the Caribbean Sea. *Journal of Ichthyology*, 14: 44-49.
- Bone, Q. y Moore, R. 2008. *Biology of fish*. Third edition. Taylor and Francis Group. London, United Kingdom.
- Bonilla, J.; Quintero, A.; Cordero, J.; Basoa, E.; Marín, B. y Figueroa, Y. 2003. Condiciones hidrográficas y químicas en la columna de agua de las adyacencias de la cuenca de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. *Saber, Universidad de*

- Oriente, Venezuela, 15(1-2): 106-112.*
- Boyer, J.; Fourqurean, J. y Jones, R. 1997. Spatial characterization of water quality in Florida Bay and Whitewater Bay by multivariate analysis: zones of similar influence. *Estuaries, 20: 743-758.*
- Briceño, R. 2000. Abundancia, distribución y composición del ictioplancton del sudoeste del estado Nueva Esparta, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Briceño, R. y Marín, B. 1997. *Distribución y abundancia larvaria de bregmacerotidos (Pisces: Bregmacerotidae) en aguas neríticas del Sur de la Isla de Margarita, Venezuela.* Resúmenes. Congreso Latinoamericano de Ciências do Mar. Sao Paulo, Brasil. Págs. 113-114.
- Brito, A. 1999. Composición y abundancia de las larvas de peces del canal de entrada de la Laguna La Restinga, Isla de Margarita, Venezuela, durante el periodo comprendido entre enero y junio 1995. Trabajo de grado. Departamento de Acuicultura, Universidad de Oriente. Boca de Rio, Venezuela.
- Castellanos, P.; Varela, R. y Muller, F. 2002. Descripción de las áreas de surgencia al sur del Mar Caribe examinadas con el sensor infrarrojo AVHRR. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales, 154: 55-76.*
- Cedeño, K. 2008. Composición, distribución y abundancia de huevos y larvas de peces arrecifales de la costa sur del golfo de Cariaco (ensenada de Turpialito), estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Cervigón, F. 1991. *Los peces marinos de Venezuela.* Fundación Científica Los Roques. Caracas, Venezuela.
- Cervigón, F. 1993. *Los peces marinos de Venezuela.* Segunda edición. Fundación Científica Los Roques. Caracas, Venezuela.
- Cervigón, F. 1996. *Los peces marinos de Venezuela.* Segunda edición. Fundación Científica Los Roques. Caracas, Venezuela.
- Cervigón, F. 2005. La ictiofauna marina de Venezuela: una aproximación ecológica. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, 44: 3-28.*
- Ciechomski, J. 1981. Ictioplancton. En: *Atlas de zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.* Boltovskoy, D. (ed). Publicación Especial del INIDEP. Mar de Plata, Argentina. Págs. 829-860.
- Ciechomski, J. y Weiss, G. 1976. Desarrollo y distribución de postlarvas del róbalo *Eleginops maclovinus* (Valenciennes 1830); de la merluza negra *Dissostichus eleginoides* (Smitt, 1899) y de las nototeniias *Notothenia* spp. (Pisces: Nototheniidae). *Physis, 35(91): 115-125.*
- Clarke, K. 1993. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Australian Journal of Ecology, 18: 117-143.*

- Clarke, K. y Green, R. 1988. Statistical desing and analysis for a “biological effects” study. *Marine Ecology Progress Series*, 46: 213-226.
- Clarke, K.; Gorley, R.; Somerfield, P. y Warwick, R. 2014. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. Tercera edición. PRIMER-E: Plymouth. Meadow View, United Kingdom.
- Cova, M. 2018. Estudio de la entrada y asentamiento demersal de larvas y juveniles de peces aledaños a comunidades coralinas de la ensenada de Turpialito, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Cury, P. y Roy, C. 1989. Optimal environmental window and pelagic fish recruitment success in upwelling areas. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 46: 670-680.
- Cushing, D. 1975. *Marine ecology and fisheries*. Cambridge Universite Press. London, Inglaterra.
- De la Moniere, E.; Pollux, B.; Nagelkerken, I.; Hemminga, M.; Huiskes, A. y Der Velde, G. 2003. Ontogenetic dietary changes of coral reef fishes in the mangrove seagrass-reef continuum: Stable isotopes and gut-content analisis. *Marine Ecology Progress Series*, 246: 279-289.
- Dominici-Arosemena, A.; Brugnoli-Olivera, B.; Solano-Ulate, S. y Ramírez-Coghi, A. 2000. Ictioplancton de la zona portuaria del Limón, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 48(2-3): 439-442.
- Dunn, J. 1983. The utility of developmental osteology in taxonomic and systematic of teleost larvae: A review. *National Oceanic and Atmospheric Administration, Technical Reports Circulation*, 450: 1-19.
- Efremenko, V. 1983. Atlas of fish larvae of the Southern Oceans. *Cybium*, 7(2): 1-74.
- Elguezabal, M. 2014. Estudio de los pulsos reproductivos en la comunidad de peces (ocurrencia de huevos planctónicos) y su patrón de distribución vertical, intradiaria y estacional, en el sur del golfo de Cariaco, Venezuela. Tesis doctoral. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Escarria, E.; Beltrán-León, B. y Giraldo, A. 2006. Ictioplancton superficial de la cuenca del océano Pacífico colombiano. *Investigaciones marinas*, 34(2):169-173.
- Escribano, R. y Castro, L. 2013. Plancton y productividad. En: *Biología marina y oceanografía: Conceptos y procesos*. Werlinger, C. (ed). Consejo Nacional del Libro y la Lectura. Santiago de Chile, Chile. Págs. 289-314.
- Esteve, R. 1985. Distribution, abundance and recruitment pattens of fish larvae around Cubagua Island, Venezuela. Tesis de maestría. Faculty of Science, University of Miami. Miami, USA.
- Fahay, M. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western

- North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 4: 1-423.
- Fahay, M. (ed). 2007. *Early stages of fishes in the Western North Atlantic Ocean*. Taylor & Francis Group LLC. New York, USA.
- Fariña, A. 2009. Variación espacio-temporal del ictioplancton sobre fondos coralinos costeros e insulares de las Caracas, Parque Nacional Mochima, Venezuela. Trabajo para ascender a la categoría de Profesor Titular. Departamento de Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Fariña, A. 2011. Análisis de diferentes etapas del ciclo de vida de la comunidad de peces en el Archipiélago las Caracas, Parque Nacional Mochima, y en zonas aledañas del estado Sucre, Venezuela. Tesis de maestría. Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad de Santiago de Compostela. Santiago de Compostela, España.
- Flores-Coto, C.; Espinosa, M.; Zabala, F. y Sanvicente, L. 2009. Ictioplancton del sur de México. Un Compendio. *Hidrobiológica*, 19: 49-76.
- Franco, C.; Godínez, E. y Suárez, M. 2002. Larval fish assemblages in waters off the central Pacific coast México. *Journal of Plankton Research*, 24(8): 775-784.
- Fuiman, L. 2002. Special considerations of eggs and larvae. En: *Fishery science: the unique contributions of early stages*. Fuiman, L. y Werner, R. (eds). Blackwell Publishing Profesional. New York, USA. Págs. 1-32.
- Funes, R.; Flores, C.; Esquivel, A.; Fernández, M. y Gracia, A. 2002. Larval fish community structure along the west coast of Baja California during and after the El Niño event (1983). *Bulletin of Marine Science*, 70(1): 41-54.
- Gallego, J. y Giraldo, A. 2018. Variación espacial y temporal de larvas de peces en una bahía hipersalina del Caribe colombiano. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 47(1): 117-141.
- Gaspar, Y. 2008. Diversidad íctica de la zona costera influenciada por el río Manzanares, golfo de Cariaco, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Gómez, A. 1980. Observaciones taxonómicas y ecológicas de estados larvales de elopiformes en la Laguna de la Restinga y áreas próximas. *Boletín Museo del Mar*, 10: 3-23.
- Gómez, A. 1984. Inducción del desove, desarrollo embrionario y larval de *Chaetodipterus faber* (Broussonet) (Pisces, Ehippidae) en la Isla de Margarita, Venezuela. *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín*, 14: 85-104.
- Gómez, A. 2015. Crisis sardinera en Venezuela: abundancia de huevos de sardina *Sardinella aurita* en el este de Isla de Margarita. Once años de estudio (2002-2013) y comentarios sobre muestreo, reproducción y desarrollo. *Boletín del*

Instituto Oceanográfico de Venezuela, 54: 95-108.

- Gómez, A. y Granado, A. 1986. Observaciones sobre huevos y larvas de tres especies de peces sapos (Batrachoididae) en la Isla de Margarita, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela, 25(1-2): 99-106.*
- González, A. 1984. Estudio preliminar sobre huevos y larvas de peces en el Estrecho de Maracaibo y la Bahía de Tablazo. *Boletín Centro de Investigaciones Biológicas de Maracaibo, 16: 97-117.*
- González-Armas, R.; Funes-Rodríguez, R. y Amador-Buenrostro, A. 2008. Estructura de la comunidad de larvas de peces en una montaña submarina del golfo de California. *Hidrobiológica, 18(1): 77-88.*
- Helfman, G.; Collette, B. y Facey, D. 1997. *Diversity of Fishes*. Second Edition. Wiley-Blackwell Science, Inc. Hoboken, USA.
- Henríquez, E. 2013. Variación temporal y espacial de la abundancia y composición del ictioplancton asociado a la relación ARN/ADN del zooplancton en la península de Araya, estado Sucre, Venezuela. Tesis de maestría. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Henríquez, E. y Marín, B. 2005. Abundancia y distribución del ictioplancton en la plataforma externa de la fachada Atlántica de Venezuela. En: *Frente atlántico venezolano*. Gómez, M.; Capaldo, M.; Yanes, C. y Martín, A. (eds). Investigaciones Geoambientales. Fondo Editorial Fundambiente. Caracas, Venezuela. Págs. 36-65.
- Herrera, A. y Marín, B. 2009. Comparación espacial del Ictioplancton presente en distintos ambientes marinos dentro de dos ensenadas ubicadas en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 62: 59-68.*
- Herrera, A.; Marín, B.; Brito, A. y Ramos, E. 2010. Dos métodos de muestreo de larvas y estadios pelágicos tempranos de peces sobre los ecosistemas marinos costeros: Una comparación realizada en la bahía de Mochima, Parque Nacional Mochima, Venezuela. *Gulf and Caribbean Fisheries Institute, 62: 246-251.*
- Houde, E. y Fore, P. 1973. Guide of identification of eggs and larvae of some Gulf of Mexico clupeid fishes. *Florida Department of Natural Resources, Marine Research Laboratory, 4(23): 14.*
- Hsieh, H.; Lo, W.; Chen, H. y Meng, P. 2016. Larval fish assemblages and hydrographic characteristics in the coastal waters of southwestern Taiwan during non-and post-typhoon summers. *Zoological Studies, 55(18): 1-17.*
- Johannes, R. 1978. Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. *Environmental Biology of Fishes, 3(1):65-84.*
- Johnson, G. 1984. Percoidae: development and relationships. En: *Ontogeny and systematic of fishes*. Moser, H. (ed). Special publication. American society of

- ichthyologist and herpetologist. La Jolla, Estados Unidos. Págs. 464-498.
- Kaunda-Arara, B.; Mwaluma, J.; Locham, G.; Øresland, V. y Osore, D. 2009. Temporal variability in fish larval supply to Malindi Marine Park, coastal Kenya. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 19: 10-18.
- Kendall, A. y Matarese, A. 1994. Status of the early life history descriptions of marine teleosts. *Fishery Bulletin*, 92: 725-736.
- Krebs, C. 1989. *Ecological methodology: the experimental analysis of distribution and abundance*. Harper & Row. Nueva York, USA.
- Kruskal, W. y Wallis, W. 1952. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260): 583-621.
- Landaeta, M. y Castro, L. 2006. Spawning and larval survival of the Chilean hake *Merluccius gayi* under later summer conditions in the Gulf of Arauco, central Chile. *Fisheries Research*, 77: 115-121.
- Lasker, R. (ed). 1984. *Marine fish larvae*. Morphology, ecology and relation with fisheries. University of Washighton Press. New York, USA.
- Leis, J. 1991. The pelagic stage of reef fishes. En: *The ecology of fishes on coral reef*. Sale, P. (ed). Academic Press. San Diego, USA. Págs. 183-230.
- Leis, J. y Hay, A. 2003. Larval development of *Achoerodus viridis* (Pisces: Labridae), the Australian Eastern blue groper. *Ichthyology Research*, 51: 46-51.
- Leis, M. y Rennis, S. 1983. *The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes*. New South Wales University Press. Honolulu, Hawaii.
- Libes, S. 1992. *An introduction to marine biogeochemistry*. John Wiley & Sons. New York, USA.
- López, H. 1972. Distribución y abundancia estimada de huevos de sardina (*Sardinella aurita*) en la región oriental de Venezuela. Caracas. *Proyecto de Investigación y Desarrollo Pesquero, Food ans Agriculture Organization*, 42(27): 1968-1969.
- López, H. y Machado, A. 1975. Algunos aspectos del desarrollo y crecimiento de *Loricaria laticeps* (Blecker) 1864 (Osteichthyes, Suluriformes: Loricariidae). *Acta Biologica Venezuelica*, 9(1): 93-119.
- López-Peralta, R. 1993. Estudio preliminar del ictioplancton en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Caribe colombiano). *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 32(1-2): 79-90.
- Lo, W.; Hsieh, H.; Wu, L.; Jian, H.; Liu, D. y Su, W. 2010. Comparison of larval fish assemblages between during and after northeasterly monsoon in the waters around Taiwan, western North Pacific. *Journal of Plankton Research*, 32(7): 1079-1095.
- Luckhurst, B. y Powles, H. 1986. Ichthyoplankton of the central Venezuelan coast. Composition, abundance and seasonality: Northeast Gulf. *Science*, 8(2): 129-141.

- Machado, I.; Conde, D. y Rodríguez-Graña, L. 2011. Composition and spatial distribution of ichthyoplankton in intermittently-open coastal lagoons of Uruguay. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 6(3): 237-243.
- Manickland, S. 1994. Distribution and abundance of flatfish of the South American continental shelf from Suriname to Colombia. *Netherlands Journal of Sea Research*, 32(3-4): 441-452.
- Marín, B. 1996. Transport et recruitment du Muge argente *Mugil curema*, dans une lagune cotiere tropicale. These grado. Department of Biologie, Faculté des Sciences et de Genies, Universite Larval. Quebec, Canada.
- Marín, B.; Díaz, O. y Briceño, R. 1995. Aspectos descriptivos de los ovocitos y postlarvas de tinicalo *Xenomelaniris brasiliensis* (Qouy y Gaimard) (Pisces: Atherinidae). *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 34(1-2): 41-47.
- Marín, B.; Gómez, A. y Urosa, L. 1989. Taxonomía y distribución del ictioplancton de la fosa de Cariaco en octubre de 1979. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 28(1): 15-28.
- Marín, B.; Lodeiros, C.; Figueroa, D. y Márquez, B. 2004. Distribución vertical y abundancia estacional del microzooplancton y su relación con los factores ambientales en Turpialito, golfo de Cariaco, Venezuela. *Revista Científica, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad de Zulia*, 14: 133-139.
- Marín, B.; Mago, Y. y Ruiz, L. 2003. Larvas de peces de la Bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela. *Saber, Universidad de Oriente, Venezuela*, 15(1-2): 96-98.
- Marqués, S.; Miranda, U.; Marqués, C.; Neto, M. y Nagelo, M. 2006. Zooplankton and ichthyoplankton communities in a temperate estuary: spatial and temporal patterns. *Journal of Plankton Research*, 28(3): 297-312.
- Márquez, A.; Senior, W.; Benítez, A.; Fermín, I.; Martínez, G.; González, A.; Castañeda, J.; Alcalá, L. y De La Cruz, R. 2011. Sector oriental del golfo de Cariaco, Venezuela. Una descripción de su dinámica hidroquímica, procesos, y del rol de la surgencia costera estacional. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 50(2): 255-272.
- Martínez, A. 2011. Variabilidad temporal de la composición y abundancia de larvas de peces de la laguna de Chacopata y zonas adyacentes, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Matsuura, Y. y Olivar, M. 1999. Fish larvae. En: *South Atlantic zooplankton*. Boltovskoy, D. (ed). Backhuys publishers. Leiden, The Netherlands. Págs. 1445-1496.
- McNaughton, S. 1968. Structure and function in California grasslands. *Ecology*, 49: 962-972.
- Medina, M. 2008. Composición y estructura comunitaria de la ictiofauna en cuatro

- sectores de las Islas Caracas Oeste, Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Menares, B. y Sepúlveda, J. 2005. Grupos recurrentes de peces y crustáceos demersales en la zona centro-sur de Chile. *Investigaciones Marinas*, 33: 91-100.
- Méndez, E.; Ruíz, L.; Torre, A.; Sant, S.; Barrios, J.; Prieto, A. y Marín, B. 2001. *Biodiversidad íctica de un parche arrecifal en el Parque Nacional Mochima, estado Sucre, Venezuela*. Resúmenes. I Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología Marina. Pontevedra, España. Págs. 233-236.
- Miller, P.; Watson, L. y Leis, B. 1979. An atlas of common nearshore marine fish larvae of the Hawaiian Islands. *Miscell Report, University of Hawaii Sea Grant Program, Honolulu*, 80(02): 1-179.
- Monente, J. 1993. El Mar de Venezuela II. Costa Atlántica. Variables químicas. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 52(138): 181-211.
- Montoya, M. 2017. Composición y variabilidad espacial de los ensamblajes ictioplanctónicos asociados a tres islas del Parque Nacional San Esteban, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela.
- Moser, H. (ed). 1984. *Ontogeny and systematics of fishes*. Special Publication American Society of Ichthyologists and Herpetologists. New York, USA.
- Moser, H.; Richards, W.; Cohen, D.; Fahay, M.; Kendall, A. y Richardson, S. (eds). 1984. *Ontogeny and systematics of fishes*. American Society of Ichthyologists and Herpetologists. New York, USA.
- Narváez, M. 2011. Variación temporal y espacial del micro y mesozooplankton en la parte interna de la Bahía de Mochima, estado Sucre, Venezuela, en época de surgencia. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Narváez, Y. 2010. Abundancia, distribución y composición del ictioplancton entre la zona norte de la Península de Araya y zona sur de las Islas de Coche y Cubagua durante el periodo de surgencia. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Nelson, G. 1984. Notes on the rostral organ of anchovies (family Engraulidae). *Japanese Journal of Ichthyology*, 31(1): 86-87.
- Núñez, J. 2006. Estructura de la comunidad íctica en un arrecife de coral franjeante de Turpialito-Quetepe, golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Núñez, J. 2011. Evaluación ecológica y aspectos poblacionales en peces de praderas de *Thalassia testudinum*, en la región costera del noroeste del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Tesis de maestría. Instituto Oceanográfico de

Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.

- Núñez, J.; Ariza, L. y Jiménez, M. 2011. Evaluación de la estructura de las comunidades coralinas en la franja sublitoral de la zona costera sur del golfo de Cariaco, Venezuela. Parte I: Eje Turpialito-Quetepe. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 50: 149-159.
- Núñez, J. y Marín, B. 2018. Edad y crecimiento en la fase larval de *Bregmaceros cantori* (Milliken & Houde, 1984) (Pisces: Bregmacerotidae), en la Fosa de Cariaco, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 57(1): 84-99.
- Ocaña-Luna, A. y Sánchez-Ramírez, M. 2016. Estructura de la comunidad ictioplanctónica en la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87: 123-132.
- Okuda, T.; Bonilla, J. y García, A. 1974. Algunas características bioquímicas en el agua de la cuenca de Cariaco. *Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente*, 13(1-2): 163-174.
- Okuda, T. 1978. Condiciones hidrográficas de las aguas superficiales de la Fosa de Cariaco y áreas adyacentes. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, 21(1-2): 3-12.
- Patrick, A. y Houde, E. 2011. Ichthyoplankton community structure and comparative trophodynamics in an estuarine transition zone. *Fishery bulletin*, 109(1): 1-19.
- Pielou, E. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13: 131-144.
- Quintal-Lizama, C. y Vásquez-Yeomans, L. 2001. Asociaciones de larvas de peces en una bahía del Caribe mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 49(2): 559-569.
- Quintero, R. 1991. Régimen termohalino en el Atlántico Tropical occidental. *Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente*, 30(1-2): 73-83.
- Ramírez, N. 2017. Caracterización biótica y espacial del ictioplancton en zonas neríticas del golfo de Cariaco, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Ramírez, H. y Cervigón, F. 2003. *Peces del Archipiélago Los Roques*. Agencia Española de Cooperación Internacional. Caracas, Venezuela.
- Ramos, E. 2016. Abundancia y composición de larvas de peces de las familias labridae, clupeidae, carangidae y lutjanidae en dos biotopos diferentes en la bahía de Mochima. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Richards, W. 1984. Kinds and abundance of fish larvae in the Caribbean Sea and adjacent areas. *National Oceanic and Atmospheric Administration, Technical Reports Circulation*, 776: 1-54.
- Richards, W. 2005. *Early stages of Atlantic fishes: an identification guide for the Western Central North Atlantic*. Volumen 1-2. CRC press. Boca Raton, USA.

- Rondón, J. 2017. Evaluación espacial de la estructura de las comunidades coralinas del sublitoral en la zona central del Parque Nacional Mochima, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Rueda, D. 2000. Variación temporal de la distribución vertical de la biomasa fitoplanctónica en la depresión oriental de la cuenca de Cariaco y sus relaciones con los aspectos hidrográficos del estrato superficial (1996-1998). Tesis de maestría. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Rueda-Roa, D. y Muller-Karger, F. 2013. The southern Caribbean upwelling system: Sea surface temperature, wind forcing and chlorophyll concentration patterns. *Deep Sea Research I*, 78: 102-114.
- Rueda, D.; Mendoza, J.; Muller, F.; Cardenas, J.; Achury, A. y Astor, Y. 2017. Spatial variability of Spanish sardine (*Sardinella aurita*) abundance as related to the upwelling cycle off the southeastern Caribbean Sea. *PLoS ONE*, 12(6): 1-25.
- Salazar, I.; Díaz, J.R.; Rincones, K.; Charzeddine, L.; Subero, S.; Troccoli, L.; Márquez, B.; Marín, B. Márquez, A. y Hernández, D. 2011. Cambios diarios de la biomasa Fitoplanctónica en la bahía de Mochima, Venezuela, durante la época de lluvias. *Boletín Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente*, 50(1): 69-77.
- Sale, P (ed).1991. *The ecology of fishes on coral reefs*. Academic Press Inc. London, United Kingdom.
- Sale, P. y Tolimieri, N. 2000. Density-dependence at some time and place?. *Oecologia*, 124: 166-171.
- Sánchez-Ramírez, M. y Ocaña-Luna, A. 2015. Estructura y variación estacional de la comunidad ictioplanctónica en una laguna hipersalina del oeste del Golfo de México, Laguna Madre, Tamaulipas. *Hidrobiológica*, 25(2): 175-186.
- Sandoknop, B.; Sumida, B. y Moser, H. 1984. Early life history descriptions. Ontogeny and systematics of fishes. *American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, 1: 23-24.
- Sant, S. 1999. Ecología de comunidades coralinas en el estado Sucre, Venezuela. Tesis de maestría. Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Shannon, E. y Weaver, N. 1963. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press. Illinois, USA.
- Shulman, M. 1985. Recruitment of coral reef fishes: effects of distribution of predators and shelter. *Ecology*, 66(3): 1056-1066.
- Simpson, J. y González, G. 1967. Algunos aspectos de las primeras etapas de la vida y el medio ambiente de la sardina *Sardinella anchovia* en el Oriente de Venezuela.

- Ministerio de Agricultura y Cría, 1(2): 38-92.*
- Smith, P. y Lasker, R. 1978. Position of larval fish in an ecosystem. *Rapp. P-V. Conseil International Pour l'Exploration de la Mer, 173: 77-84.*
- Sokal, R. y Rohlf, R. 1995. *Biometry: the principles and practice of statistics in biological research.* Freeman. New York, USA.
- Solís-Castro, Y.; Zúñiga-Zúñiga, L. y Mora-Alvarado, D. 2018. La conductividad como parámetro predictivo de la dureza del agua en pozos y nacientes de Costa Rica. *Tecnología en Marcha, 31(1): 35-46.*
- Sponaugle, S.; Havel, L.; Llopiz, J. y Rankin, T. 2009. Spatial variation in larval growth and gut fullness in a coral reef fish. *Marine Ecology Progress Series, 383:239-249.*
- Sumich, J. 1988. *An introduction to the biology of marine life.* Wm. C. Brown Publisher. USA.
- Suthers, I.; Bowling, L.; Kobayashi, T. y Rissik, D. 2009. Sampling methods for plankton. En: *Plankton: A guide to their ecology and monitoring for water quality.* Suthers, I. y Rissik, D. (eds). CSIRO Publishing. Victoria, Australia. Págs. 73-114.
- Valecillos, I. 1993. Estructura ecológica de la comunidad de peces del sistema Chacopata-Bocaripo, península de Araya, estado Sucre, Venezuela. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.
- Vásquez-Yeomans, L. 2000. Seasonal variation of ichthyoplankton in a western Caribbean bay system. *Environmental Biology of Fishes, 58: 349-392.*
- Vásquez-Yeomans, L. y Richards, W. 1999. Variación estacional del ictioplancton de la Bahía de la Ascensión, Reserva de la Biomasa de Sian Kalan (1990-1994). *Revista de Biología Tropical, 47(1): 197-207.*
- Watson, W. 1996. Phosichthyidae: lightfishes. En: *The early stages of fishes in the California Current Region.* Moser, H. (ed.). California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations (CalCOFI), Allen Press, Inc. Lawrence, USA. Págs. 284-293.
- Yañez-Arancibia, A. y Nugent, R. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *Centro de Ciencias del Mar y Limnología Universidad Nacional Autónoma de México, 4(1): 107-113.*
- Yañez-Arancibia, A.; Amézcuca-Linares J. y Day, J. 1980. Estuarine Perspectives. En: *Fish community structure and function in Terminos Lagoon, a tropical estuary in Southern gulf of Mexico.* Kennedy, V. (ed). Academic Press Inc. New York, USA. Págs. 465-482.
- Yañez-Arancibia, A.; Lara-Domínguez, A.; Aguirre-León, A.; Díaz-Ruíz, S.; Amezcua-linares, F.; Flores-Hernández, D. y Chavance, P. 1985. Ecología de poblaciones de peces dominantes en estuarios tropicales: Factores ambientales que regulan las

estrategias biológicas y la producción. En: *Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration*. Yáñez-Arancibia, A. (ed). Editorial Universitaria, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. Págs. 311-366.

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	EVALUACIÓN ECOLÓGICA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ICTIOPLANCTON EN ZONAS COSTERAS PROTEGIDAS DE LA BAHÍA DE MOCHIMA, PARQUE NACIONAL MOCHIMA, VENEZUELA
Subtítulo	

Autor (es):

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Subero D. Jesús S.	CVLAC	26 212 623
	e-mail	<i>sebastiansuberod@hotmail.com</i>
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Mochima
Huevos de peces
Larvas de peces
Variables ambientales
Ecología

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Biología

Resumen (abstract):

El estudio de las características larvales ha sido de gran utilidad para diversas aplicaciones en la fisiología, comportamiento y ecología. Estos estudios han sido escasos en el área la bahía de Mochima, a pesar de ser una zona de gran importancia ecológica, por lo que se planteó la realización del presente estudio con la finalidad de aumentar el conocimiento de la fauna ictioplanctónica en el área. Para esto, se establecieron 3 estaciones de muestreo, empleándose para la colecta de las muestras una red planctónica tipo Bongo de 35 cm de diámetro de boca, con abertura de malla de 333 μm . Se realizaron calados oblicuos de 10 minutos, a velocidad constante de arrastre de 2 nudos. Las muestras fueron preservadas en formaldehído al 5%, y llevadas a laboratorio para su identificación. Se recolectaron un total 74 945 huevos y 3 675 larvas de peces; de las cuales, el 20,37% se identificaron hasta el taxón de familia (11 especies), el 33,33% hasta el taxón de género (18 especies) y el 44,44% hasta el taxón de especie (24 especies), estando el restante 1,86% (68 larvas) representado en el grupo de larvas no identificadas. Según la abundancia de las especies, los órdenes más importantes fueron Perciformes (2 557 individuos), Clupeiformes (804 individuos) y Atheriniformes (91 individuos), mientras que las familias más importantes según sus abundancias fueron: Labridae (932 individuos), Gobiidae (863 individuos), Clupeidae (775 individuos), Blenniidae (280 individuos) y Carangidae (240 individuos). Las especies más importantes según la abundancia fueron: Gobiidae sp.1 (686 individuos), *Sardinella aurita* (604 individuos), Labridae sp.1 (431 individuos), Labridae sp.3 (399 individuos), *Hypoleurochilus* sp. (224 individuos) y *Harengula jaguana* (171 individuos), formando un 68,44% de abundancia con respecto al total. Las variables ambientales presentaron promedios de: temperatura del agua de $28,23 \pm 1,26$ °C, oxígeno disuelto de $6,49 \pm 0,75$ mg/l, salinidad de $35,87 \pm 2,20$, pH $6,17 \pm 0,74$, conductividad de $58,28 \pm 2,29$ $\mu\text{S}/\text{cm}$ y TDS de $35,90 \pm 1,05$. En promedio las propiedades poblacionales fueron: biovolumen $14,05 \pm 13,45$ ml/m³; abundancia y densidad de huevos con $405,16 \pm 643,02$ huevos y $9,37 \pm 14,87$ huevos/1 000 m³, respectivamente; abundancia y densidad de larvas con $20,53 \pm 36,78$ larvas y $4,75 \pm 8,50$ individuos/10 000 m³, respectivamente; mientras que número de especies fue de $9,56 \pm 5,70$ especies, riqueza $2,06 \pm 0,78$ especies, diversidad $2,08 \pm 0,74$ bits/ind y equidad $0,86 \pm 0,16$. Se observó que el grupo más representativo fueron las especies accidentales, seguidas por las cíclicas y finalmente las especies permanentes. Por otra parte, las especies más dominantes fueron *Barbulifer ceuthoecus* (65,25% para febrero), *Sardinella aurita* (47,40% y 18,86% para diciembre y agosto, respectivamente), Gobiidae sp. 1 (28,47%, para junio) y Labridae sp. 1 (11,59%, para octubre). La salinidad fue la variable ambiental que mejor explicó la configuración de las abundancias de las especies ictioplanctónicas, presentes en la bahía de Mochima. Las riquezas, abundancias y densidades ictioplanctónicas encontradas se consideran elevadas al igual que citan resultados previos para el área. Esta alta diversidad apoya la gran importancia del parque nacional al reunir las condiciones apropiadas para albergar gran variedad de organismos de importancia comercial y ecológica.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Mariela Narváez R.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input checked="" type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	18 416 876
	e-mail	mnarvaezruiz@gmail.com
	e-mail	
Elizabeth Mendez de E.	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	3.695.746
	e-mail	ibaiondo2006@gmail.com
	e-mail	
Katiana Cedeño	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input checked="" type="checkbox"/>
	CVLAC	14.660.867
	e-mail	katianac7@gmail.com
	e-mail	
	ROL	CA <input type="checkbox"/> AS <input type="checkbox"/> TU <input type="checkbox"/> JU <input type="checkbox"/>
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2021	06	18

Lenguaje: spa

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo (s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
TG-suberos.doc	Word 1997-2003

Alcance:

Espacial: Nacional (Opcional)

Temporal: Temporal (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo:

Licenciado en Biología

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado

Área de Estudio: Biología

Institución (es) que garantiza (n) el Título o grado:

UNIVERSIDAD DE ORIENTE, NÚCLEO DE SUCRE

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Letdo el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *Martínez*
FECHA *05/8/09* HORA *5:30*

Cordialmente,

Juan A. Bolanos Cumbelo
Secretario




C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja


Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009): “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.



Jesús S. Subero D.
AUTOR



Mariela Narváez R.
TUTORA