



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología

**RIQUEZA ESPECÍFICA Y ABUNDANCIA EN EL RECLUTAMIENTO DE POST-LARVAS
DE PECES ARRECIFALES DEL CARIBE MEXICANO EN ZONAS ALEDAÑAS AL
PARQUE ECOLÓGICO XCARET, QUINTANA ROO, MÉXICO**

T E S I S

Que para optar por el grado académico de

MAESTRA EN CIENCIAS

(Biología Marina)

Presenta

BIÓL. MITZI YANIN AYALA CAMPOS

Director de Tesis

DR. FERNANDO NUNO DIAS MARQUES SIMÕES

Facultad de Ciencias, Unidad Académica Sisal

Comité Tutor

DR. XAVIER CHIAPPA CARRARA

Facultad de Ciencias, Unidad Académica Sisal

DR. FELIPE AMEZCUA MARTÍNEZ

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Mazatlan

DRA. CECILIA ELIZABETH ENRIQUEZ ORTIZ

Facultad de Ciencias, Unidad Académica Sisal

DRA. MARÍA ANA FERNANDÉZ ÁLAMO

Facultad de Ciencias

México, D.F. Julio 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres

Porque este es un logro más en mi vida que pudeo compartirlas;
Guille (Mami), porque sigues siendo y siempre serás el pilar de mi vida como persona y como mujer,
por que tu abrigo siempre es reconfortante, sobre todo en los momentos más difíciles
y Mauricio (Pá), por que lo que abunda en ti es la confianza en tus hijas,
por que tu consejo es siempre de los mejores y estas siempre pendiente de nosotras.
Los amo viejitos.

A mi hermana

Yuri, esto es apenas una parte del camino que vamos a seguir caminando de la mano,
apoyadonos siempre, como las excelentes compañeras de vida que hemos sido durante todos estos años
y los que faltan, gracias por ser siempre mi amiga, mi hermana, mi bebe.
Je t'aime mon cou-cou !!!

A mis abuelos (Luis † y Mago †)

Por que a pesar de su ausencia su ejemplo me acompaña día a día.
Son mis angelitos.

*Que es un científico después de todo?
Es un hombre curioso, mirando a través de una cerradura,
la cerradura de la naturaleza, intentando descubrir lo que esta pasando.*

JAQUES-YVES COUSTEAU

AGRADECIMIENTOS

A la vida, por permitirme seguir avanzando en esta travesía

A la UNAM que me ha dejado seguir siendo parte de su comunidad a la que siempre será un orgullo pertenecer.

Al CONACYT por la beca que me otorgó para la realización de este trabajo.

A mi tutor el Dr. Nuno Simoes por todo el apoyo y la confianza que depositaste en mi, dejándome a cargo de este trabajo; gracias también por entregarme esas palabras de aliento en los momentos de flaqueza y contagiarme de ánimo y deesa entrega que tienes hacia esta profesión, con la particularidad que te caracteriza.

A la M. en C. Gemma Martínez por su ayuda con todos los detalles y necesidades de trabajo en Sisal.

Al DG Alberto Guerra por su colaboración en la edición de las fotografías de peces para este trabajo.

A la DCV Cintli Yuritzi Ayala Campos por su apoyo en la edición de último minuto.

Al Biól. Serafín Almenara por su información sobre el potencial de ornato de las especies.

A todos los miembros de mi comité tutor:

Dr. Xavier Chiappa, por todo su apoyo durante este proceso, sus comentarios, aportaciones y aliento fueron muy importantes para poder desarrollarlo.

Dra. Cecilia Enríquez, por su gran aportación en el tema oceanográfico y la gran atención brindada a mi persona.

Dr. Felipe Amezcua, por tomarse el tiempo para leer mi trabajo y por sus múltiples observaciones.

Dra. María Ana Fernández Álamo, porque a pesar de las complicaciones encontró un espacio para hacerme sus observaciones.

A la Dra. Maite Mascaró Miquelajauregui por la ayuda con la estadística y por darme la confianza y apoyo que solo tú sabes dar.

Al Biól. Rodolfo Raigoza Figueras por facilitar el desarrollo de este trabajo dentro de las instalaciones del Parque Xcaret.

A los miembros de trabajo del Acuario de Xcaret:

A Rafael Valdez por su atención y apoyo hacia este proyecto

Al MVZ Josué Garduño por su tiempo, experiencia y apoyo en la parte administrativa.

Al Tec. Didier Arturo Quezada Mendoza por la información sobre el manejo de organismos, ideas para mejorar los sistemas y consejos para su limpieza.

Al Tec. Angel Cahuich por su apoyo con la elaboración de gelatinas y el cuidado de la artemia para la alimentación de los organismos.

A José Alfredo Deara Gómez y Julio César Iracheta Falcón por su ayuda con el manejo de la lancha

Al Biol. Juan Jorge Villegas y al Tec. Alfredo Coronel por el aporte de los datos de química marina.

Al área de acuicultura por el suministro diario de artemia.

Y en general a todos los técnicos del acuario de Xcaret: Gilberto Uicab Chuc, Abel del Jesús Aguilar, I. A. Angel Bolivar Canul, Miguel Ángel Rodríguez Bravo, Biol. Mar. Ana Isabel Cerón Flores, Tec. Didier Arturo Quezada Mendoza y Angel Cahuich Uc; por su apoyo en las salidas a campo, ayuda en la construcción de los sistemas, su experiencia en el manejo de los organismos, todas sus recomendaciones y en algunos casos inclusive su amistad.

A todos mis compañeros “Sisaleños”; los de antes: Diana, Daniel, Omar, Rox, Fabiola, Maritza, Ricardo; y los de ahora: Jose Luis, Ari, Yas, Arturo, Efraín, Humberto, Rubén y Dany. Gracias a todos por adoptarme y hacerme sentir como en “casa”, cada uno de ustedes ha tenido un papel fundamental.

A Didi, por hacer una diferencia en muchos momentos y porque todo eso que tu estilo de vida te enseñó fue un apoyo fundamental para mi y mi trabajo.

A todos y cada uno de ustedes muchas gracias!!!
Mitzi Yanin Ayala Campos

ÍNDICE

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	4
ANEXOS	7
RESUMEN	8
1. INTRODUCCIÓN	9
2. ANTECEDENTES	13
2.1. PECES ARRECIFALES	13
2.2. DISPERSIÓN LARVAL Y RECLUTAMIENTO	14
2.3. DISTRIBUCIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL	19
2.4. CAPTURA Y CULTIVO DE POST-LARVAS (PCC)	20
3. OBJETIVOS	24
3.1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:	24
3.2. GENERALES	24
3.3. PARTICULARES	24
4. MATERIALES Y MÉTODOS	26
4.1. ÁREA DE ESTUDIO	26
4.1.1. HIDROLOGÍA	27
4.1.2. CIRCULACIÓN LITORAL	28
4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO	30
4.3. ACONDICIONAMIENTO DE LOS ACUARIOS DE SOPORTE DE VIDA	31
4.4. MUESTREO	32
4.5. IDENTIFICACIÓN Y FOTOGRAFÍA DE INDIVIDUOS	34
4.6. FICHAS BIOLÓGICAS DE INDIVIDUOS	37
4.7. MEDICIONES DE CRECIMIENTO	37
4.8. ANÁLISIS DE DATOS	38
4.8.1. COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA	38
4.8.2. PATRÓN DE RECLUTAMIENTO EN FUNCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	39
4.8.3. PATRÓN TEMPORAL DE RECLUTAMIENTO	40
4.8.4. PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCIÓN DE FACTORES AMBIENTALES	41

4.9. POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO PARA ORNATO	42
5. RESULTADOS.....	44
5.1. COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE POST-LARVAS	44
5.2. ESFUERZO DE MUESTREO	48
5.2.1. INCIDENCIA	48
5.2.2. ABUNDANCIA	49
5.3. PATRON TEMPORAL DE RECLUTAMIENTO DE ESPECIES.....	50
5.3.1. ÍNDICES DE DIVERSIDAD	53
5.3.2. ANÁLISIS SECUENCIAL	55
5.4. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	56
5.5. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCIÓN DE FACTORES AMBIENTALES.....	60
5.6. POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO PARA ORNATO	64
5.7. CATÁLOGO DE POST-LARVAS DE PECES ARRECIFALES	72
6. DISCUSIÓN	146
6.1. COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE POST-LARVAS	146
6.2. PATRÓN TEMPORAL DE RECLUTAMIENTO	146
6.3. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS	151
6.4. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCIÓN DE FACTORES AMBIENTALES	152
6.5. POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO PARA ORNATO	154
7. CONCLUSIONES.....	157
8. REFERENCIAS	159
9. ANEXOS	163

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales familias de peces arrecifales usados con fines alimenticios y para acuarofilia.	13
Tabla 2. Listado de algunos trabajos antecedentes de ecología y diversidad de peces en orden cronológico.....	23
Tabla 3. Listado de especies recolectadas, distribución temporal (marzo 2012-agosto 2013), frecuencia mensual de aparición (núm meses), abundancia acumulada para el periodo de muestreo (núm indiv.) y categoría de abundancia.	46
Tabla 4. Abundancia de individuos y especies en días pre-luna nueva (Pre-NM), días de luna nueva (NM) y días Post-luna nueva (Post-NM) durante los muestreos desde Marzo 2012 a Agosto 2013.	52
Tabla 5. Valores de los diferentes índices de diversidad calculados para cada uno de los meses muestreados; los valores más altos están en rojo y los más bajos en azul. Riqueza específica por mes (S), Individuos totales por mes (N), índice de diversidad de Shannon-Wiener ($H'(\ln)$), índice de diversidad de Simpson ($1-\lambda$) e índice de distinción taxonómica (Delta+).	54
Tabla 6. Pruebas de verosimilitud (D2-D1) para comparar la devianza de modelos que eliminaban cada uno de los términos de forma singular con el modelo completo. ns $p > 0.05$; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$	62
Tabla 7. Valores estimados de los coeficientes del modelo final de regresión de Poisson sobre el número de especies encontradas en las trampas a lo largo del estudio en función de las variables explicativas que resultaron significativas. Z son los valores del estadístico correspondiente para comparar cada coeficiente con el valor 0 de la hipótesis nula. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$	62
Tabla 8. Captura de individuos (ind) por unidad de esfuerzo (Número de individuos·trampa ⁻¹ ·día ⁻¹) y captura de especies (Sp) por unidad de esfuerzo (Número de especies·trampa ⁻¹ ·día ⁻¹).	65
Tabla 9. Variables de crecimiento individual y sobrevivencia en cautiverio para las especies con potencial de ornato (Alto (***), Medio (**)) y Bajo (*)) y de interés para exhibición en acuarios públicos (P), determinadas con base en las observaciones realizadas a partir de la manutención de los individuos en cautiverio. Tasa de crecimiento estándar calculada (K St), Tasa de crecimiento cefálico calculada (K Cf), Largo de reclutamiento estándar (Largo reclut St), Largo de reclutamiento Cefálico (Largo reclut Cf), Largo máximo estándar de cultivo (Largo máx St cultivo), Largo máximo promedio estándar de cultivo (Largo máx promedio St cultivo), Largo máximo cefálico de cultivo (Largo máx Cf cultivo), Largo máximo promedio cefálico de cultivo (Largo máx promedio Cf cultivo), No. Acumulado de meses en el que ocurre (Meses) y Sobrevivencia en cultivo (Tiempo de cultivo mínimo (T cul min) y tiempo de cultivo máximo (t cul máx)).....	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación satelital de los sitios de muestreo denominados: 1) Xcaret, 2) Calica y 3) Punta INAH.	26
Figura 2. Esquema del modelo de circulación superficial en el Caribe mexicano (tomado de Merino (1986)).	27
Figura 3. Trayectoria seguida por trazadores langargeanos frente a las costas de Playa del Carmen, dentro del Canal de Cozumel, durante diferentes meses: a) mayo, b) julio, c) octubre y d) diciembre. La línea punteada corresponde a la batimetría, la escala en kilómetros se localiza en la esquina inferior derecha. La flecha indica la zona donde se colocaron los derivadores. Adaptado de Carrillo-Bibriezca (2008).....	29
Figura 4. Influencia relativa de la física y el desarrollo de los organismos en la conducción de la distribución de los individuos graficada en relación a la velocidad de natación (u_s) y el flujo vertical y horizontal respectivamente (U_v , h). Extraído de McManus (2012)	30
Figura 5. Sistemas de soporte de vida para el mantenimiento de las post-larvas: A) peceras de 200 L, B) Peceras de 1000 L y C) Peceras de 10 L. D) Alimentación del sistema en serie. (Foto: Mitzi Y. Ayala C.).....	32
Figura 6. Trampas de luz utilizadas para la colecta: a) Componentes de las trampas: 1) Red de doble cono, 2) Copo, 3) Flotador y 4) Dispositivo luminoso; b) Dispositivo luminoso encendido dentro del contenedor flotador, c) Posición final de la trampa durante el muestreo manteniendo el flotador en superficie (Fotos Mitzi Y. Ayala C.).....	33
Figura 7. a) Colecta de peces en diferentes contenedores de acuerdo al sitio de estudio, b) Transporte de contenedores hasta el área de acuario, c) y d) Organización de organismos a partir de la especie y/o hábitos de vida [c) <i>Acanthurus coeruleus</i> y d) <i>Stegastes partitus</i>] (Fotos: Mitzi Y. Ayala C.).....	34
Figura 8. Identificación visual de organismos usando la guía de identificación de Humann y Deloach (2002).	35
Figura 9. a) Toma de fotografías; b) Cámara y lente usada para fotografiar a los organismos; c) Vista frontal del acuario diseñado para la toma de fotografías; d) Vista superior del acuario diseñado para la toma de fotografías (Fotos: Mitzi Y. Ayala C.).	36
Figura 10. Medidas determinadas para cada organismo fotografiado utilizando el programa ImageJ: 1) Longitud estándar, 2) Longitud cefálica, 3) Longitud Pre-anal y 4) Longitud Post-anal (Foto: Mitzi Y. Ayala C.).	38
Figura 11. Dendograma de distancias taxonómicas entre las especies de los organismos capturados.....	44

- Figura 12.** Estimación de riqueza de especies por rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) de acuerdo a la incidencia total (presencia/ausencia) de especies en las muestras (trampas) utilizando el índice de Chao1 del software online iNEXT (<http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/>). 48
- Figura 13.** Estimación de riqueza de especies por rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) de acuerdo a la abundancia total de especies en las muestras (trampas) utilizando el índice de Chao2 del software online iNEXT (<http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/>). 49
- Figura 14.** a) Promedio de individuos colectados para cada uno de los meses muestreados (Marzo 2012-Agosto 2013) y su DS; b) Promedio de especies colectadas durante cada uno de los meses colectados y su DS; c) Número acumulado de individuos colectados durante cada uno de los meses muestreados y d) Número acumulado de especies colectadas para cada uno de los meses muestreados. 51
- Figura 15.** Comparación de capturas en cada una de las fases lunares muestreadas; Pre-Luna Nueva (Pre-NM), Luna nueva (NM) y Post-Luna Nueva (Post-NM); a) Abundancia total de individuos y b) Abundancia de especies durante los meses de Marzo (2012) a Agosto (2013). 52
- Figura 16.** Representación de los índices de diversidad para cada mes muestreado: a) Riqueza de especies (S), b) Diversidad de Shannon-Wiener ($H(\ln)$), c) Diversidad de Simpson ($1-\lambda$) y d) Diversidad taxonómica (Delta). 54
- Figura 17.** Configuración de la abundancia de a) Especies, b) Géneros y c) Familias durante cada mes de muestreo con las tres estaciones principales (secas, lluvias y nortes) como factor. 55
- Figura 18.** Agrupamiento de las especies a partir de su abundancia y características ecológicas: Resguardo de huevos (rep_resguardo): 1-sin resguardo, 2-con resguardo y 0- no conocido; Dispersión del huevo (disp_huev): 1-pelágica, 2-en sustrato, 3-Incubación y 0-no conocido; Alimentación (Alim): 1-hervívoro, 2-carnívoro, 4-omnívoro, 0-no conocido..... 57
- Figura 19.** Distribución de las especies en función de sus características biológicas: a) tipo de dispersión del huevo (disp_huev): 1-pelágica, 2-en sustrato, 3-Incubación y 0-no conocido; b) resguardo de los huevos (rep_resguardo): 1-sin resguardo, 2-con resguardo y 0- no conocido y c) Alimentación (Alim): 1-hervívoro, 2-carnívoro, 4-omnívoro, 0-no conocido..... 59
- Figura 20.** Configuración de la abundancia de individuos para cada uno de los meses muestreados con las variables ambientales a) Marea máxima y b) Temperatura del agua como factores. 60
- Figura 21.** Linktree determinado para los meses de muestreo en función de los factores ambientales de mayor relevancia (Marea máx. y Temperatura)..... 61
- Figura 22.** Datos observados contra los valores predichos para cada una de las variables explicativas: a) Temperatura, b) Salinidad, c) Oxígeno disuelto y d) Amplitud de marea. 63
- Figura 23.** Patrón de dispersión para los datos observados del número de especies observado vs valores predichos por el modelo..... 64

Figura 24. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) promedio durante cada uno de los meses de muestreo y SD para: a) individuos trampa⁻¹·día⁻¹ y b) especies·trampa⁻¹·día⁻¹ 65

Figura 25. Porcentajes totales para cada una de las categorías de demanda en acuarios para a) las especies colectadas (84) y b) el total de individuos capturados (6536). 67

Figura 26. Captura por unidad de esfuerzo promedio para las especies de potencial "Alto" y "Medio", durante cada uno de los meses de muestreo. El número entre paréntesis a un costado del nombre de la especie representa el total acumulado de individuos capturados durante este estudio..... 70

Figura 27. Captura por unidad de esfuerzo promedio para las especies de interés para exhibición en acuarios públicos durante cada uno de los meses de muestreo. El número entre paréntesis a un costado del nombre de la especie representa el total acumulado de individuos capturados durante este estudio..... 71

ANEXOS

ANEXO I. Muestreos programados realizados (•) y No realizados (x) en cada estación de muestreo: Xcaret (1), Calica (2) y P. INAH (3).....	163
ANEXO II. No. de individuos capturados en cada una de las localidades (Xcaret (1), Calica (2) y P. INAH (3)) por cada día de muestreo durante los meses de Marzo 2012 a Mayo 2013.....	164
ANEXO III. Vectores de Abundancia e incidencia de individuos por especie usados en el análisis de Chao.	166
ANEXO IV. Temperatura media superficial (TMS) mensual histórica (2003-2012) del sitio de estudio. Adaptado de UniAtmos-UNAM (2013); Consultado el 02-02-2013.....	167
ANEXO V. Concentración de Clorofila α mensual histórica (2003-2012) del sitio de estudio. Adaptado de UniAtmos-UNAM (2013); Consultado el 04-02-2013.....	168
ANEXO VI. Viento climatológico superficial mensual (1999-2006) del sitio de estudio. Adaptado de (UniAtmos-UNAM, ; Consultado el 16-02-2013.....	169
ANEXO VII. Variables ambientales para cada uno de los días muestreados durante los meses de Marzo 2012-Agosto 2013.....	170
ANEXO VIII. Residuales de la regresión lineal de Poisson para evaluar la riqueza de especies en función de los factores ambientales.	172
ANEXO IX. Tabla de medidas de largo estándar de todos los individuos fotografiados (LR; largo de reclutamiento, L7; largo a los 7 días de captura, L14; largo a los 14 días de captura, etc...)	173
ANEXO X. Tabla de medidas del Largo cefálico de todos los individuos fotografiados (LR; largo de reclutamiento, L7; largo a los 7 días de captura, L14; largo a los 14 días de captura, etc.....	177
ANEXO XI. Tabla de medidas de la longitud Pre-anal de todos los individuos fotografiados (LR; largo de reclutamiento, L7; largo a los 7 días de captura; L14, largo a los 14 días de captura, etc... ..	181
ANEXO XII. Tabla de medidas de largo Post-anal de todos los individuos fotografiados (LR; largo de reclutamiento, L7; largo a los 7 días de captura, L14; largo a los 14 días de captura, etc...)	185
ANEXO XIII. Características ecológicas y de ornato (*Clasificación proporcionada por el Biol. Serafín Almenara) para cada una de las especies colectadas (Extraído de (Froese & Pauly, 2012))	189
ANEXO XIV. Especies de peces arrecifales y número de individuos permitidos para colecta en aguas marinas de jurisdicción federal en los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, dentro del Permiso de pesca de fomento No. DGOPA. 14568.301312.3458, otorgado por la SAGARPA para Charles Paul DauberMendez, con duración de un año (2013).....	193

RESUMEN

En este trabajo se presentan resultados del reclutamiento de post-larvas de peces arrecifales en un régimen mensual, a través del uso de trampas de luz de tipo C.A.R.E (Collect by Artificial Reef Ecofriendly), con el objetivo de describir la diversidad específica, frecuencia de ocurrencia y periodicidad temporal del número de individuos por especie en una zona arrecifal cercana al parque ecológico Xcaret. Además de generar información gráfica para la identificación de post-larvas, cambios morfológicos dados durante el proceso de asentamiento y variables morfométricas de crecimiento durante las primeras etapas de vida; del total de especies capturadas se identificaron aquellas con potencias de explotación para la industria de acuarofilia y de especies marinas de ornato. Se capturaron un total de 6536 individuos pertenecientes a 86 especies incluidas en 34 familias, lo cual representa un 15% del total de especies ícticas reportadas para el Caribe. Estos organismos presentaron un periodo principal de arribo en los meses de mayo a septiembre, de forma cíclica y con diferentes comunidades para cada época del año, presentando mayores abundancias durante los meses cálidos mayo-julio. Los patrones de reclutamiento que presentaron las especies capturadas, continuo y por pulsos no tuvieron relación con las características ecológicas de cada especie como: forma de dispersión del huevo, tipo de alimentación y cuidado parental. Las familias mejor representadas fueron Acanthuridae, Lutjanidae, Monacanthidae, Pomacentridae, Sphyraenidae, Tetraodontidae, Gerreidae, Athenariidae y Clupeidae; sin embargo también se obtuvieron individuos de familias que por su mínima representación fueron denominadas “raras” como: Antennariidae, Bothidae, Fistularidae y Haemulidae. La riqueza de especies de post-larvas en esta zona está condicionada por variables ambientales, siendo afectada de forma directa por la temperatura del mar e inversamente por la amplitud de marea. Entre las más abundantes se encuentran: *Canthigaster rostrata*, *Stegastes partitus*, *Eucinostomus melanopterus*, *Lutjanus apodus*, *Microspathodon chrysurus* y *Chaetodon capistratus*. Se obtuvieron fotografías de 72 especies con periodos de 0 a 24 semanas en las que se aprecian los cambios morfológicos, a partir de las cuáles se obtuvo un registro progresivo de la talla de los individuos reportado como tasa de crecimiento en cultivo. De las especies capturadas se identificaron como con potencial de ornato las siguientes: *Acanthurus coeruleus*, *Stegastes partitus*, *Microsphotodon chrysurus*, *Stegastes planifrons*, *Monacanthus tuckeri*, *Chaetodon capistratus*, *Pseudopeneus maculatus* y *Holocanthus ciliaris*. Finalmente se aprecia que debido a la etapa de vida en la que se encuentran los peces capturados usando este método, es viable como medida de monitoreo para establecer líneas base para el manejo de poblaciones arrecifales.

Palabras clave: Peces arrecifales, post-larvas, reclutamiento, diversidad, Caribe mexicano.

1. INTRODUCCIÓN

El área coralina del Caribe mexicano forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM), el segundo arrecife de barrera más largo del mundo, el cual contiene una colección única de distintos tipos de arrecife (parche, arrecifes de barrera y atolones) y un gradiente de hábitat según los diferentes niveles de salinidad que va desde los estuarios tropicales de manglar, humedales costeros, lechos de hierba marina y aguas completamente oceánicas (RPI, 2003).

Las especies de peces arrecifales dentro de la región del SAM tienen ciclos de vida complejos y ocupan múltiples hábitats a lo largo de su desarrollo ontogénico. Estos peces tienen migraciones estacionales con fines alimenticios y de reproducción y producen larvas pelágicas que flotan en las corrientes oceánicas durante semanas, antes de asentarse en un hábitat adecuado para el desarrollo de la etapa juvenil. Por lo tanto, para promover su uso sostenible es importante entender los modelos dinámicos de su historia de vida y las fases, lugares y momentos más vulnerables de su reproducción (RPI, 2003). La etapa larval de los peces es una fase importante dentro de su ciclo de vida, ya que en ella ocurren altas mortalidades que a su vez tienen repercusión en el eventual reclutamiento de los jóvenes a la población de adultos. Esta fase del ciclo de vida también es una de las más complicadas para su correcta identificación taxonómica, pues las larvas cambian constantemente y conforme su desarrollo avanza se suceden cambios morfológicos, anatómicos, estructurales y de comportamiento (Álvarez-Cadena *et al.*, 2007).

Las poblaciones de peces son influenciadas por diferentes fenómenos fisicoquímicos y biológicos que determinan su distribución espacio-temporal y abundancia; es importante considerar las dos fases, pelágica y/o béntica, que caracterizan los ciclos de vida de los peces. La influencia de dichos fenómenos es determinante en los estados larvales, teniendo en cuenta, que del estado pelágico depende el tamaño y distribución de las poblaciones adultas. Se ha reportado que la mayoría de los peces de arrecife tienen fases larvales pelágicas, con duración variable entre 9 y 100 días y se considera que su dispersión, como estrategia evolutiva, minimiza la depredación por parte de otros habitantes del arrecife, incrementa la probabilidad de sobrevivencia en distribuciones en parches y aumenta el flujo genético (Ortega & Sais, 2001).

En cuanto a la taxonomía, donde menor información se ha generado es en las larvas de peces asociadas a sistemas arrecifales. Este escaso conocimiento está relacionado con la complejidad

del hábitat que dificulta un muestreo eficaz porque las artes de pesca tradicionales (redes de zooplancton o neuston) no capturan con la misma eficiencia que en aguas abiertas, sin embargo otras herramientas como trampas de luz y muestreos con buceo autónomo, podrán hacer posible que se incrementen los registros. Esto a su vez permitirá, tener un censo más cercano a la realidad relativo a la gran diversidad de especies del grupo en estos ambientes (Álvarez-Cadena *et al.*, 2007).

En el caso del área coralina del Caribe de México, se calcula que solamente el 20% de la totalidad de las larvas de peces se conoce al menos a nivel de familia en alguna fase de su desarrollo ontogénico. Schmitter-Soto *et al.* (2000) reportaron que el sistema caribeño posee alrededor de 577 especies (registros de peces adultos), pero muy posiblemente este número todavía no es el definitivo. En el norte del Estado de Quintana Roo, existen trabajos (no publicados) donde se registraron aproximadamente 200 especies distribuidas en 60 familias. Hacia el sur de Quintana Roo, se reportan los trabajos de Vásquez-Yeomans *et al.* (1997), Schmitter-Soto *et al.* (2000), y Sanvicente-Añorve *et al.* (2003) que aglomeran aproximadamente 100 especies, muchas de ellas comunes con las registradas en la zona norte. Esto significa que todavía falta mucho trabajo por hacer con relación al conocimiento de la composición en el número, distribución y las variaciones en abundancia de las larvas de peces (Álvarez-Cadena *et al.*, 2007).

Además existe poca información detallada de los procesos oceanográficos que contribuyen a la regulación del reclutamiento de peces juveniles a las zonas arrecifales del Caribe Mexicano; siendo el de Carrillo-Briebiezca (2008) el único trabajo específico a escala y resolución espacial de la estrecha zona costera, para este sitio. Aunado a esto se encuentra la creciente presión de factores externos a la dinámica ecológica natural, tal como la contaminación, enfermedades, acidificación del océano y sobreexplotación (Bellwood *et al.*, 2004; Bellwood *et al.*, 2012).

La sobrepesca es otro problema ambiental y económico con fuerte impacto sobre los arrecifes de coral, con una larga historia de explotación, esto puede resultar en una distorsión de las redes tróficas y un incremento en la vulnerabilidad hacia otros impactos humanos (Roberts, 1995; Bellwood *et al.*, 2004; Mumby *et al.*, 2007; Bellwood *et al.*, 2012); Además de las especies explotadas para consumo humano, recientemente se ha visto un incremento en el

aprovechamiento de otras especies de peces arrecifales para fines recreativos en la industria de la acuariofilia de agua salada, agregando un impacto más (Rhyne *et al.*, 2009).

Los grupos funcionales de peces son generalmente sinónimos de gremios de especies de diferentes niveles tróficos dentro de una cadena alimenticia (por ejemplo los depredadores y herbívoros), lo que refleja su papel como principales conductores para el flujo de energía en los arrecifes (Bellwood *et al.*, 2004). La pesca selectiva remueve algunos individuos y especies más rápido que otros, los grandes peces predadores tales como tiburones y meros típicamente van desapareciendo primero, siendo también estas especies de mayor tamaño las más lentas de recuperar (Bellwood *et al.*, 2004; Bellwood *et al.*, 2012).

Subsecuentemente los peces herbívoros y planctívoros se convierten en un componente importante de la captura total. Sin embargo los nuevos mercados incluyen a los peces herbívoros, lo cual ha provocado que el stock general de peces siga disminuyendo (Bellwood *et al.*, 2004). La pérdida de herbívoros está estrechamente relacionada con el incremento de macroalgas. Particularmente, los peces loro (Scaridae) son importantes para: mantener la cobertura de macroalgas baja, remover corales muertos y transporte de sedimento. Estos procesos permiten el reclutamiento de nuevas colonias de coral y su crecimiento, manteniendo la resiliencia del ecosistema (Burkepile & Hay, 2008; Bellwood *et al.*, 2012).

Entre las presiones de la pesca se encuentra aquella dirigida a las especies de ornato, esta se ha desarrollado desde los años 30's, sin embargo su mayor auge comienza a partir de la década de los 80's (Rhyne *et al.*, 2009). Actualmente cerca de 45 países proveen al mercado alrededor de 30 millones de peces arrecifales al año pertenecientes a unas 1400 especies de 50 familias diferentes (Rhyne *et al.*, 2009; Rhyne *et al.*, 2012). Actualmente los esfuerzos de conservación relacionados a este tipo de actividades se han concentrado en las pesquerías ornamentales del Pacífico y se ha puesto nula atención en la captura realizada en el Caribe. Si bien en México dicha pesca se ha enfocado en la región del Golfo de California (Almenara-Roldán, 2000; García-Núñez, 2001; Wabnitz *et al.*, 2003), en el Golfo de México y Mar Caribe se han entregado permisos de pesca de fomento de especies de ornato que incluyen más de 250000 individuos de 93 especies de peces arrecifales (ANEXO XIV), de las cuales se sabe muy poco de su ecología y dinámica poblacional. La información de período, frecuencia, composición específica y abundancia de reclutamiento de especies arrecifales ayudará no solo a ejemplificar el uso de

una técnica de extracción con menor impacto, además proporcionará información relevante para la autorización de futuros permisos de colecta con base en conocimiento científico.

Por otro lado, para lograr mejorar la conexión entre la sociedad y la conservación de especies menos llamativas, menos conocidas o que no son de aprovechamiento comercial directo, los acuarios públicos juegan un papel fundamental. Sin embargo los métodos tradicionales de extracción de estos organismos para exhibiciones públicas suelen capturan individuos adultos que muchas veces mueren al poco tiempo de ser transferidos a un ambiente de cautiverio. La recolección de post-larvas permite un periodo de adaptación a la cautividad en una etapa más temprana del desarrollo de los individuos, logrando sobrevivir mejor en las exhibiciones públicas; además, la captura de postlarvas también trae el beneficio de no retirar individuos adultos con capacidad reproductiva de la población silvestre, sino apenas extraer una fracción insignificante de la población de postlarvas que reclutan en el arrecife y que sufriran importantes pérdidas debido a la predación.

Debido a lo anterior, el presente trabajo pretende aportar conocimiento preliminar de los patrones de reclutamiento de postlarvas de peces arrecifales en una zona arrecifal del Caribe Mexicano. Además, se realizará una valoración descriptiva del potencial de utilización de trampas de luz tipo C.A.R.E. (por sus siglas en ingles Capture by Artificial Reef Ecofriendly) para identificar cuales de las especies con interés ornamental son efectivamente capturadas, y cuantos individuos se capturan por trampa.

Dicha información permitirá centrar mejor los esfuerzos de colecta de especies para exhibiciones en acuarios públicos, así como ayudar en la determinación de criterios para la emisión de permisos de colecta de especies de peces arrecifales y finalmente aportará información crucial para el manejo y conservación de los arrecifes de coral del Caribe mexicano.

2. ANTECEDENTES

2.1. PECES ARRECIFALES

El número de especies ícticas conocidas dentro de los arrecifes coralinos presentan una gran diferencia puesto que la biodiversidad específica de un arrecife varía de 200 especies en Florida a 2500 especies en Filipinas. Esta amplia diversidad específica esta acompañada por una importante diversidad morfológica y dimensional de los organismos (Lecaillon *et al.*, 2000).

Los peces arrecifales estrictos son los que están en contacto directo con el arrecife, al interior de la laguna o a poca profundidad sobre la pendiente exterior (15 m como máximo) y su importancia depende del destino final de cada especie, ya sea para alimentación o bien las especies más pequeñas y coloridas que son pescadas para el comercio de peces de acuario (Tabla 1).

Existen 50 órdenes de peces marinos, que contienen alrededor de 445 familias y más de 21700 especies; las especies arrecifales se encuentran en 26 de estos órdenes. Los peces de los arrecifes coralinos están representados por cerca de 4000 especies que representan aproximadamente el 30% de peces marinos. En general las familias más abundantes en este tipo de hábitats son los Gobiidae representados por cerca de 2000 géneros y 2000 especies. Los Labridae comprenden cerca de 500 especies y los Serranidae cerca de 370. Otras dos familias con abundancia específica importante dentro de los arrecifes son Blenniidae (300 especies) y Pomacentridae (235 especies) (Lecaillon *et al.*, 2000).

Tabla 1. Principales familias de peces arrecifales usados con fines alimenticios y para acuarofilia.

FAMILIAS DE INTERÉS ALIMENTICIO		FAMILIAS DE INTERÉS EN ACUAROFILIA	
Familia	Nombre común	Familia	Nombre común
Serranidae	Meros	Chaetodontidae	Mariposas
Lutjanidae	Pargos	Pomacentridae	Damicelas
Lethrinidae	Letrinidos	Labridae	Limpiadores
Holocentridae	Ardillas	Balistidae	Ballestas
Mullidae	Cabrillas	Gobiidae	Gobios
Acanthuridae	Cirujanos	Tetraodontidae	Cofres
Scaridae	loras	Bleniidae	Blénidos
		Apogonidae	Cardenales

Sobre la ecología de poblaciones de organismos marinos existen numerosos estudios que proveen estimaciones del tamaño de la población, reclutamiento y mortalidad monitoreada sobre múltiples sitios o años (Caley *et al.*, 1996). Sin embargo, la ecología de post-larvas de peces arrecifales es hasta el día de hoy un tema poco estudiado y con grandes lagunas.

Debido a la importancia del reclutamiento en los ecosistemas arrecifales, desde años recientes se ha puesto especial atención en los patrones de dispersión larval y la conectividad entre sitios (Nemeth, 2009). La información en escala real de la dispersión larval fue limitada por muchos años y la dispersión larval fue inferida basándose en la extensa colección de larvas de especies costeras encontradas en mar abierto (Cowen & Sponaugle, 2009).

2.2. DISPERSIÓN LARVAL Y RECLUTAMIENTO

El ambiente fluido acuático en el cual viven las poblaciones marinas ofrece una amplia variedad de medios para dispersar individuos dentro y entre poblaciones. Es importante resaltar que el éxito de la dispersión, especialmente entre subpoblaciones; las cuales se definen como subconjuntos de la población que agrupan individuos de la misma especie que se diferencian por el tamaño, la edad, el sexo y otras cualidades que los hacen únicos y los distinguen de los otros miembros de una población (Odum, 1971); es determinante en la dinámica de la población (junto con las tasa de natalidad y mortalidad), pero pobremente conocido a detalle para muchas especies marinas (Cowen & Sponaugle, 2009).

Las larvas se dispersan en el océano a través de una interacción entre procesos físicos (advección y circulación de agua) y biológicos (producción de crías, crecimiento, desarrollo y supervivencia). Interacciones biofísicas más complejas pueden ocurrir y ocurren cuando los rasgos de comportamiento más complejos se expresan, como la migración vertical y el nado horizontal orientado, así como los rasgos fisiológicos y de desarrollo, tales como las tasas de crecimiento y la duración post-larval (PLD, por sus siglas en inglés) (Adams & Ebersole, 2009; Cowen & Sponaugle, 2009; Nemeth, 2009; Sanvicente-Añorve *et al.*, 2014).

En este trabajo se considera al reclutamiento o colonización como la adición de nuevos individuos a la población durante el cuál la post-larva entra en contacto físico con el hábitat (Caley *et al.*, 1996; Lecaillon & Lourié, 2007). Este proceso es claramente importante para la comprensión de una serie de fenómenos ecológicos, desde la estructura genética de las

poblaciones hasta la estructura de la comunidad. Aunque el interés en el reclutamiento de las poblaciones marinas tiene una larga historia durante la última década se ha renovado y obtenido avances sustanciales en esta área.

El resurgimiento de este tema se debe en parte al reconocimiento de que la mayoría de las poblaciones locales - grupo de individuos de la misma especie que viven en un espacio y momento determinados, ocupando un área generalmente heterogénea; lo cual implica que sus miembros pueden moverse libremente a través del mismo rango geográfico, pero están aislados de otras poblaciones por barreras geográficas (Odum, 1971) - de organismos marinos son demográficamente abiertas, donde el reclutamiento local se deriva de una fase larval dispersiva y que las especies marinas a menudo se organizan en comunidades cuya estructura y dinámica depende de la interacción de un conjunto de procesos bióticos y abióticos que afectan el reclutamiento y la supervivencia post-reclutamiento (Adams & Ebersole, 2009).

Por lo tanto, para las poblaciones marinas abiertas, definidas como poblaciones que permiten la entrada y/o salida de individuos ya sea para formar parte de la misma población o para unirse a una población diferente, el reclutamiento se define de forma más restrictiva, generalmente, como la adición de individuos a la población después del asentamiento de la fase larval pelágica a la bentónica o a la fase juvenil demersal. El reclutamiento, en este caso, es análogo a los nacimientos en poblaciones cerradas (Caley *et al.*, 1996).

Aunque a menudo se supone que el reclutamiento es independiente de la reproducción local, cada vez hay más evidencia de que los mecanismos físicos y biológicos podrían, facilitar la retención de larvas cerca de las poblaciones de origen (Adams & Ebersole, 2009). La retención local, comparada con la dispersión a través de las aguas oceánicas, puede ser la estrategia de dispersión larval más fuerte y adaptativa para muchos organismos marinos costeros de larvas planctónicas, dadas las condiciones ambientales más favorables para el crecimiento larval y supervivencia y la mayor probabilidad de encontrar el hábitat adulto adecuado al final del desarrollo larvario (Swearer *et al.*, 1999).

La conectividad, o el intercambio de individuos entre las poblaciones marinas, es un tema central en la ecología marina. Para la mayoría de las especies marinas, con ciclos de vida complejos, este intercambio ocurre principalmente durante la etapa larval pelágica (Nemeth,

2009). El pequeño tamaño de las larvas, junto con el amplio y complejo ambiente fluido que ocupan, dificultan nuestra capacidad de cuantificar la dispersión y la conectividad.

La alta variabilidad espacial y temporal en la abundancia de peces durante las primeras etapas de vida en el asentamiento y reclutamiento implica un conjunto complejo de procesos de interacción que operan a través de varias escalas. De este modo, la relación entre la dispersión de las larvas y la conectividad de la población es evidente, porque los procesos que controlan la dispersión de los individuos de una localidad a otra, demográficamente conectan muchas poblaciones marinas, sin embargo, la influencia de otros procesos de no-dispersión resultan en que la conectividad de la población no es idéntica a la dispersión de las larvas. Por ejemplo, la disponibilidad de un hábitat de asentamiento y crianza adecuado es importante, ya que son los factores que influyen en el éxito de la metamorfosis de las larvas en juveniles (Adams & Ebersole, 2009; Cowen & Sponaugle, 2009; Nemeth, 2009).

Vinculado a esta discusión está el tema del grado en que las poblaciones marinas (de especies predominantemente costeras) están abiertas o cerradas. El concepto del establecimiento larval dentro de una población local de un grupo de larvas llevó a la creencia de que las poblaciones marinas son demográficamente abiertas, con un potencial de cientos a miles de kilómetros (Caley *et al.*, 1996). Sin embargo, durante la última década, la evidencia que contradice el concepto de dispersión amplia de larvas se ha cubierto a ritmo cada vez mayor. Esta nueva evidencia indica la existencia de una estructura de escala fina en los patrones de dispersión entre localidades, lo que conduce a la idea de que las poblaciones marinas pueden ser más bien cerradas y no abiertas como se pensaba (Cowen & Sponaugle, 2009). Actualmente la evidencia de métodos directos e indirectos, usando técnicas geoquímicas y genéticas, sugieren que las poblaciones van desde completamente abiertas a completamente cerradas y que cada patrón responde a características específicas de las especies (Adams & Ebersole, 2009).

Comprender los procesos biofísicos que contribuyen a los patrones de dispersión observados requiere enfoques interdisciplinarios integrados. El grado en que las poblaciones auto reclutan o reciben subsidio de otras poblaciones tiene consecuencias para una serie de procesos ecológicos fundamentales que afectan la regulación y persistencia de las poblaciones (Adams & Ebersole, 2009; Nemeth, 2009). Finalmente, una completa comprensión de la conectividad de

poblaciones tiene importantes aplicaciones para el manejo y conservación (Cowen & Sponaugle, 2009).

Algunos de los mayores desafíos para el estudio de la conectividad de la población se encuentran dentro de la oceanografía física. Las zonas costeras son cruciales para el proceso de dispersión de larvas de especies costeras, debido a las complejas interacciones entre los distintos procesos: la fuerza de fricción por la topografía costera, la estratificación de la columna de agua, la mezcla vertical, las corrientes de marea, los procesos de oleaje, las ondas internas, las corrientes, el viento, la flotabilidad, los remolinos y la turbulencia (Cowen & Sponaugle, 2009; Sundelöf & Jonsson, 2011). Por ejemplo, para organismos que muestran migración vertical es probable una gran diferencia en la distribución vertical en un momento dado, debido a la variación individual y la mezcla turbulenta.

Los procesos costeros anteriores pueden tener efectos directos e indirectos en el transporte y supervivencia de larvas. Además de las diversas características de las corrientes, otros procesos son también críticos para la dispersión; viento, temperatura y salinidad también pueden interactuar para influir en la disponibilidad de nutrientes, las tasas fisiológicas, y las respuestas conductuales (Krumme, 2009). La interacción de las respuestas biológicas y los comportamientos con el entorno físico puede servir para moderar la dispersión y la conectividad. En el inicio del proceso de dispersión, la producción de crías requiere que los adultos tengan acceso a una alimentación suficiente. Los cambios estacionales en la temperatura del agua y la productividad, con frecuencia son la base de la producción estacional de los jóvenes (Cowen & Sponaugle, 2009; Nemeth, 2009).

Las larvas de más rápido crecimiento suelen experimentar mayor supervivencia en el plancton, por lo que son más propensas a ser transportados a un hábitat adecuado de asentamiento; también suelen estar en mejores condiciones en el momento del asentamiento y suelen presentar mayor éxito como juveniles. Todas estas larvas no se establecen con una condición fisiológica homogénea y las características que influyen en la supervivencia juvenil son demográficamente importantes. Los nuevos colonos suelen ser susceptibles a la alta depredación y su supervivencia puede estar relacionada con su condición al momento del asentamiento (Adams & Ebersole, 2009; Cowen & Sponaugle, 2009). Otros factores biológicos que afectan a la dispersión incluyen los patrones temporales de la liberación de larvas, el

tiempo para alcanzar la madurez (etapa de colonización), selección de hábitat y mortalidad durante la etapa pelágica (Arvedlund & Kavanagh, 2009; Nemeth, 2009; Sundelöf & Jonsson, 2011). Los ambientes costeros son las regiones más productivas de los océanos del mundo, donde los aportes locales de nutrientes pueden mejorar los recursos alimenticios para el desarrollo de larvas de peces, en consecuencia, y siguiendo lo dicho por Swearer *et al.* (1999), las larvas retenidas en las masas de agua costera pueden crecer más rápido, y alcanzan tamaños más grandes, que las larvas dispersas a través de aguas oceánicas con agotamiento de nutrientes.

No sólo las condiciones ambientales influyen en el comportamiento de desove para adultos, también la condición de la madre influye en la calidad de huevos y larvas, y su supervivencia. Las larvas que sobreviven el paso a través de diferentes etapas ontogenéticas pueden exhibir comportamientos cada vez más complejos. Las larvas deben, por supuesto, estar cerca de los hábitats de asentamiento adecuados en el momento en que están listas para establecerse o mueren (Nemeth, 2009). El momento de la eclosión de los huevos juega un papel muy importante en el destino final de las larvas. Esto podría ser afectado por ciclos de mareas vivas y muertas (Sundelöf & Jonsson, 2011). Las larvas pueden ser transportadas pasivamente a los hábitats por las corrientes oceánicas o pueden orientarse y navegar activamente hacia su hábitat usando diferentes señales; auditivas, olfativas, u otras (Arvedlund & Kavanagh, 2009; Cowen & Sponaugle, 2009).

Según lo mencionado por Nemet (2009) los ciclos lunares son importantes para lograr la sincronía en las agregaciones de desove y la mayoría de estas suceden en los días cercanos a la Luna Nueva y/o Luna Llena dependiendo de la especie. En lo referente a la captura basada en los ciclos lunares, existen trabajos (Burgy, 2009; Gringnon, 2010; Peyrusse, 2010; Rohellec, 2010) mencionando que la mayor cantidad de capturas de larvas se da en los días cercanos a la luna nueva. Peyrusse (2010) determinó patrones de colonización larval durante un ciclo lunar confirmando la presencia de una variabilidad temporal según la fase lunar a nivel específico; describe que existen especies que colonizan poco tiempo, pero con una gran abundancia (patrón por pico) y otras que colonizan en continuo, pero con pocos individuos (patrón en continuo). En su estudio Peyrusse reporta diferencias significativas en la abundancia según la fase lunar, sin embargo Doufor y Galzin (1993) reportan que para todas las larvas en general es mayor la colonización durante la luna nueva, pero no significativa a nivel específico.

Las recientes amenazas ambientales y antropogénicas han llevado al llamado para aumentar el manejo espacial de las poblaciones y los ecosistemas, y la mayor parte de estas investigaciones en modelado de población se dirige al diseño de reservas marinas efectivas (Cowen & Sponaugle, 2009). Con el objetivo final de conservar la biodiversidad o maximizar los rendimientos de la pesca, los esfuerzos de la mayoría de los teóricos para diseñar las reservas altamente efectivas ahora consideran el papel de la conectividad a través del intercambio larval.

Comprender los procesos que determinan la dinámica de la población local requiere del conocimiento de tasa de nacimiento, muerte, inmigración y emigración. Caley *et al.* (1996) afirman que si el reclutamiento falla, la población local puede declinar hasta la extinción, sin importar la fecundidad local. Por el contrario, la población local se mantendrá siempre y cuando continúe el reclutamiento, incluso si estos adultos producen descendencia no viable.

2.3. DISTRIBUCIÓN VERTICAL Y HORIZONTAL

Los estudios de ictioplancton han sido utilizados para determinar la temporada de desove, la distribución de especies de peces y en la detección de cambios en la abundancia de especies dentro de la comunidad (Nemeth, 2009). Previamente se ha encontrado que la composición de asentamientos de larvas de peces es diferente en relación al ambiente; con sustrato complejo y océano abierto (Dufour & Galzin, 1993; Beldade *et al.*, 2006; Rauby, 2006; Kent *et al.*, 2013), y respecto a la distancia de la costa (Leis & Miller, 1976; Borges *et al.*, 2007b; Rohellec, 2010) siendo generalmente los ambientes estuarinos, con variables como turbidez (Harris, 1996) y salinidad, los principales factores de condición de patrones de asentamiento.

En las regiones templadas se ha realizado un extenso trabajo en composición y distribución vertical de ictioplancton en aguas oceánicas y costeras (Beldade *et al.*, 2006; Borges *et al.*, 2007a; Sundelöf & Jonsson, 2011). Algunos estudios muestran evidencia de patrones de migración vertical para algunas especies. Sin embargo, en aguas costeras poco se sabe acerca de la distribución espacial de las larvas de peces. Algunos estudios de la distribución en micro-escala de las larvas de peces están enfocados solo en una especie (Borges *et al.*, 2007a)

La pequeña escala de los patrones espaciales y temporales en la composición de comunidades larvales ha sido un foco de atención en los arrecifes de coral (Leis, 1993; Cowen & Sponaugle,

2009). Si la retención larval ocurre cerca de los arrecifes, los patrones de distribución horizontal esperarían una disminución de abundancia de larvas de peces arrecifales conforme se incrementa la distancia a la costa, mientras que las especies que desovan en aguas abiertas deberían mostrar el patrón opuesto. Esto fue claramente descrito por Leis y Miller (1976) en Hawaii, quienes encontraron que los patrones de distribución larval están visiblemente asociados a la forma de desove. La comunidad costera estaba compuesta principalmente por larvas de peces arrecifales eclosionadas de huevos bénticos, mientras que larvas de mar abierto fueron principalmente de huevos pelágicos. Otros estudios mostraron evidencia de larvas de peces arrecifales que se conservan cerca de la costa (Caley *et al.*, 1996; Borges *et al.*, 2007b; Cowen & Sponaugle, 2009); sin embargo los patrones obtenidos en muchos de estos estudios han determinado que las variaciones se dan de forma específica (Borges *et al.*, 2007b).

2.4. CAPTURA Y CULTIVO DE POST-LARVAS (PCC)

El manejo y uso de las pesquerías marinas, independientemente de la escala en la cual ocurren, implica el remover una parte de los stocks, que a menudo son limitados y finitos. Esto presenta un problema real porque para algunas especies esos stocks están cada vez más explotados y algunas veces incluso agotados. Tal sobreexplotación de peces evidentemente no es solo para especies alimenticias, sino también para especies arrecifales que son populares para el mercado de acuarios (Pauly *et al.*, 1998; Coleman *et al.*, 2000; Rhyne *et al.*, 2009; Rhyne *et al.*, 2012).

El estatus de muchos stocks de peces arrecifales es desconocido en el sureste de EU y México. De acuerdo con Coleman *et al.* (2000) la información de stocks está disponible solo para 22 de 73 especies de peces arrecifales del Atlántico de EU y para 5 de 55 especies en el golfo de México. Desafortunadamente esta ausencia de información ha sido interpretada como una ausencia de problema. Solo 5 de estas especies cuyo estatus es conocido son consideradas stocks saludables. Algunas de las especies de vida larga han sido afectadas por la sobrepesca y están consideradas como en peligro de extinción. Claros cambios en el manejo de las pesquerías se necesitan para invocar una nueva ética en las prácticas pesqueras e incorporar un mantenimiento de conservación efectivo para la salud y variabilidad de los ecosistemas marinos (Coleman *et al.*, 2000).

En general, la gran mayoría de las técnicas y artes de pesca extrae adultos de las poblaciones, frecuentemente reproductores, lo que consecuentemente disminuirá no solo el recurso actual sino el potencial de reposición del mismo. Las pesquerías de aguas abiertas que emplean redes agalleras, palangres, etc., cuyo impacto varía dependiendo de la técnica utilizada y de la cantidad de animales capturados, no tienen un impacto directo en los hábitats bentónicos. Un caso muy diferente es el de las pesquerías en zonas costeras, particularmente las zonas arrecifales que, dependiendo del método utilizado pueden afectar directamente las condiciones del hábitat en aquellos lugares donde se realizan como el uso de cianuro o explosivos (Barber & Pratt, 1998).

El uso de técnicas que permitan pescar únicamente organismos en etapas post-larvales no solo no afectan el hábitat directamente, además únicamente extraen una mínima proporción, cuya mortalidad durante esta etapa de vida es alta, del esfuerzo de reproducción de las especies de interés comercial, manteniendo el stock de reproductores intacto. Existen cuatro tipos de técnicas conocidas (Lecaillon, 2013):

Redes de cresta: Esta técnica consiste en asentar una red sobre la barrera de coral que rodea la laguna, con el extremo abierto hacia el océano, para atrapar las postlarvas que surfean sobre la cresta para llegar a la laguna. Sin embargo requieren un gran número de personas para colocarlas, el quipo se desgasta rápidamente por estar constantemente golpeado por las olas y muchas veces entran en los colectores restos de algas que pueden dañar a las post-larvas.

Redes Hoa: Estas redes fueron diseñadas y probadas en los atolones de coral Polinesios, los cuales presentan un canal al que los nativos llaman *Hoa*, las redes se colocan a través del canal capturando las larvas que pasan por él. Esta técnica es bastante efectiva, sin embargo en ocasiones captura millones de organismos, los cuales mueren en el contenedor por la falta de oxígeno; además de presentar limitaciones geográficas debido a la presencia de los canales.

Trampas de luz: Existen muchos modelos diferentes de trampas de luz, porque los científicos han utilizado este método durante muchos años debido a que son fáciles de usar y pueden emplearse en cualquier lugar, se componen básicamente de una lámpara subacuática rodeada de una carcasa con ranuras. Sin embargo, debido a que las postlarvas tienen que encontrar las ranuras para ser atrapadas esto reduce su afectividad; además, ciertas especies pelágicas

pequeñas, también son atraídos por la luz y debido a su estilo horizontal natación, quedan atrapadas y mueren.

CARE (Collect By Artificial Reef Ecofriendly): Debido a la gran variedad de mecanismos de migración conocidos hasta el día de hoy (uso de señales magnéticas, auditivas, visuales y olfatorias) y a que una gran cantidad de larvas de peces son atraídas por la luz, asentándose generalmente por la noche, las trampas de luz son excelentes herramientas para recolectarlas aunque algo selectivas (Tolimieri *et al.*, 2000). Con base a estos antecedentes ECOCEAN/ECOMAY desarrollaron un aparato de colecta denominado C.A.R.E. (por sus siglas en inglés Collect by Artificial Reef Eco-friendly).

Entre las ventajas de esta técnica se encuentra el hecho de que pueden ser utilizadas en una variedad de condiciones climáticas (meras, corriente, turbidez), son bastante compactas y pueden ser transportadas en cualquier embarcación común, presentan un alta durabilidad y en caso de daño los materiales son fáciles de reparar y bastante accesibles lo que reduce los costos de mantenimiento.

El dispositivo C.A.R.E. se ilumina por la noche generando condiciones similares a las de un arrecife iluminado promoviendo que las post-larvas de peces, entren en la red del dispositivo para protegerse de los depredadores. Este método se probó en la polinesia francesa y se ha empleado en diferentes sitios como Australia, Islas Salomón y Fitji (Moana-Initiative *et al.*, 2007); actualmente se está aplicando esta técnica en algunos sitios costeros del Pacífico Sur, sin embargo en México este tipo de métodos aún no se desarrollan.

Algunos de los trabajos que fungen como antecedentes de este estudio están enlistados en la Tabla 2:

Tabla 2. Listado de algunos trabajos antecedentes de ecología y diversidad de peces en orden cronológico.

año	autores	Región geográfica	Especies focales	Objetivos	anotaciones
1996	(Caley <i>et al.</i>)	Gran barrera arrecifal (GBR) Australia		Recomendaciones para los estudios relacionados con dinámica de poblaciones larvales.	
1997	(Osorio & Suárez-Morales)	Zona arrecifal de Mahahual, Quintana Roo	Zooplankton	Información básica sobre composición general, distribución y abundancia del zooplankton en la zona arrecifal.	Arrastres circulares y superficiales con redes de boca cuadrada con red de 33 mm
1997	(Vasquéz-Yemoans)	Bahía de la Asunción. Sian Ka'an	Ictioplancton	Ampliar el conocimiento en cuanto a la diversidad ictioplanctonica del Caribe Mexicano	Arrastres superficiales diurnos circulares, malla de 5 mm.
2000	(Lecaillon <i>et al.</i>)			Visión general sobre la actividad pesquera en el medio arrecifal, organismos explotados, técnicas de pesca e impacto socio-económico en arrecifes de la zona intertropical.	
2000	(Schmitter-Soto <i>et al.</i>)	Área coralina del Caribe mexicano		Registro de especies de peces (577 adultos)	
2000	(Tolimieri <i>et al.</i>)	Nueva Zelanda	Se capturaron mayormente 2 familias (se realizó en invierno)	Observar la importancia del sonido en el asentamiento larval	Reportan influencia del ciclo lunar
2002	(Humann & Deloach)	Caribe	Peces	Guía de identificación visual	Se enfoca en adulto y solo presenta fases de desarrollo temprana para algunas especies
2003	(Sanvicente-Añorve <i>et al.</i>)	Zona estuarina de Sian Ka'an	Larvas de peces	Generar una estimación de la riqueza de larvas de peces en este sistema y un reconocimiento de sus características físicas y químicas	Redes planctónicas cónicas de superficie circular.
2006	(Maamaatuaiahutapu <i>et al.</i>)	Polinesia francesa	Larvas de peces arrecifales	Guía de identificación visual	
2007	(Álvarez-Cadena <i>et al.</i>)	Quintana Roo		Reporta trabajos no publicados para esta zona	Aproximadamente 200 especies
2007	(Juncker)	Pacífico central	Peces	Guía de identificación	Presenta juveniles
2009	(Cowen & Sponaugle)			Recopilación en donde se resumen las observaciones actuales sobre dispersión larval, métodos de estudio y conservación.	Ofrecen un glosario de términos sobre este tema.
2009	(García-Hernández <i>et al.</i>)	Lagunas costeras del norte de la Península de Yucatán	Larvas y juveniles	Reportar el estado actual de la composición y distribución de larvas de peces y juveniles.	Arrastres de 5 min.
2010	(Vermeij <i>et al.</i>)	Curaçao, Antillas Holandesas	Larvas de corales	Comprobar que las larvas de coral son atraídas por los sonidos producidos en el arrecife.	
2011	(Simpson <i>et al.</i>)	GBR, Australia.	Crustáceos	Demostrar la el uso de señas acústica para encontrar y trasladarse a los sitios de asentamiento larval	Se usaron trampas de luz y grabaciones de los sonidos producidos dentro del arrecife durante la luna nueva
2013	(Félix-Hackradt <i>et al.</i>)	Sur-Oeste del Mar Mediterraneo (arrecife rocoso)		Describir la vaiación espacial y temporal de asociaciones post-larvales usando trampas de luz y el efecto de variables ambientales en sus abundancias	2 localidades, 9 trampas de luz, 2 noches consecutivas durante 13 meses.
2014	(Sanvicente-Añorve <i>et al.</i>)	Arrecifes del Golfo de Mexico	Organismos larvales de arrecifes de coral	Modelar a partir de simulación, los patrones de conectividad entre comunidades arrecifales dentro del Golfos de Mexico	Simulación de 100 particulas pasivas liberadas en cada arrecife de manera continua a lo largo de 5 años

3. OBJETIVOS

3.1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuales son los patrones de diversidad y abundancia de post-larvas de especies de peces arrecifales durante un periodo anual en el Caribe Mexicano?

¿Cual es el potencial del uso de trampas para capturar post-larvas de peces arrecifales de interés ornamental?

3.2. GENERALES

- Describir la diversidad específica, frecuencia de ocurrencia y los periodos de reclutamiento de post-larvas de peces arrecifales a lo largo de un ciclo anual, en zonas del Caribe mexicano cercanas al parque ecológico Xcaret.
- Conocer cuales de las especies capturadas son las que tienen interés comercial en la industria de la acuariofilia y evaluar el potencial de explotación utilizando trampas de luz para postlarvas de peces arrecifales.

3.3. PARTICULARES

- Describir los cambios estacionales en la riqueza específica durante el proceso de colonización de post-larvas de la comunidad de peces en el arrecife de Xcaret y zonas aledañas.
- Delimitar los períodos de reclutamiento de post-larvas de cada especie.
- Cuantificar y comparar la abundancia de post-larvas de cada especie

- Describir los patrones de asentamiento de post-larvas de acuerdo a las condiciones lunares por comparación entre días pre y pos luna nueva.
- Categorizar las especies observadas en cuanto a estrategia de reproducción, hábitat específico en el arrecife y cuantificación de tasas de crecimiento post-asentamiento.
- Identificar cuales de las especies con potencial de ornato son capturadas por la técnica, cuantos individuos por trampa son capturados y en que alturas del año.
- Generar información gráfica para la identificación de post-larvas de peces arrecifales mediante una guía ilustrada de los cambios morfométricos de crecimiento durante las fases post-asentamiento.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDIO

Los muestreos se realizaron en 3 puntos: Xcaret ($20^{\circ} 34' 38.2''$ N y $87^{\circ} 06' 56.6''$ W), Calica ($20^{\circ} 34' 19.8''$ N y $87^{\circ} 07' 14.9''$ W) y Punta INAH ($20^{\circ} 33' 46.0''$ N y $87^{\circ} 07' 57.6''$ W), ubicados a lo largo de la costa cercana al Parque arqueo-ecológico Xcaret (Fig. 1), situado al norte del estado de Quintana Roo en el municipio de Solidaridad, dentro del corredor turístico que va de Tulum a Cancún y que se ha convenido en llamar la Riviera Maya.



Figura 1. Ubicación satelital de los sitios de muestreo denominados: 1) Xcaret, 2) Calica y 3) Punta INAH.

El clima de la región es cálido subhúmedo con una temporada de lluvias marcada durante el verano; correspondiente a un clima intermedio entre los tipos $Aw_1(x')(i')$ y el $Aw_2''(i)$, la temperatura ambiental oscila entre 14°C y 32°C con una media de 27°C (INEGI, 2005). Los vientos se encuentran bajo la influencia de los vientos alisios y al paso de eventos atmosféricos de escala sinóptica y de corta duración (Frentes fríos (localmente llamados Nortes), tormentas tropicales y Huracanes) a lo largo del año. De mayo a octubre se caracterizan por arribar del noreste y este, de noviembre a abril son del suroeste con episodios de vientos del norte y durante el invierno, la región se encuentra bajo la influencia de vientos del oeste los cuales

pueden alcanzar velocidades de 50 a 100 km/h (Carrillo-Bibriezca, 2008), la dirección y velocidad del viento influyen directamente sobre la velocidad de las corrientes superficiales del mar.

4.1.1. HIDROLOGÍA

El Caribe es un mar semi-cerrado adyacente a las costas de Centro y Sudamérica, sus aguas provienen del Océano Atlántico y penetran al mar Caribe a través de las Antillas Menores; se encuentra limitado por islas, bancos y bajos que conforman el Arco de las Islas Antillas, el cuál separan el Mar Caribe del Océano Atlántico (Chávez-Hidalgo, 2009). La Corriente del Caribe se forma a partir de la Corriente de Guyana, con mezcla de aguas del Mar Caribe y del Mar de los Sargazos, formando así la Corriente de Yucatán (Suárez-Morales & Rivera, 1998).

Esta corriente es una de las más intensas a escala global con un transporte neto de 23.8 ± 1 Sv -- el Sverdrup (Sv) medida usada en oceanografía para medir flujo de volumen de agua por unidad de tiempo, es equivalente a 10^6 m³/seg -- a través del Canal de Yucatán hacia el Golfo de México (Fig. 2). La velocidad media en el canal de Yucatán llega a 150 cm s^{-1} con fluctuaciones de hasta 300 cm s^{-1} . Las máximas velocidades se encuentran cerca de la superficie. Las corrientes por mareas

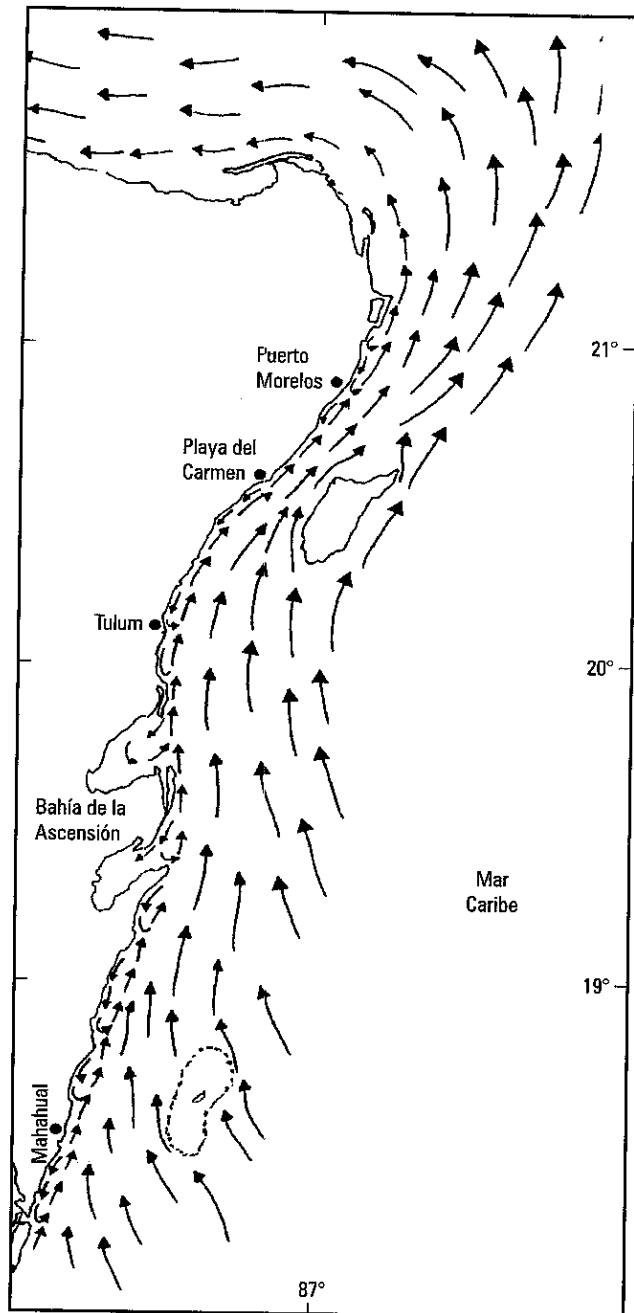


Figura 2. Esquema del modelo de circulación superficial en el Caribe mexicano (tomado de Merino (1986)).

registradas para el periodo diurno y semidiurno son menores a 10 cm s^{-1} mientras que las corrientes subinerciales pueden alcanzar hasta 200 cm s^{-1} (Carrillo-Bibriezca, 2008).

Las aguas de esta corriente y su dinámica no influye directamente sobre los arrecifes; sin embargo, determinan en gran medida las condiciones físicas en el mismo, puesto que; pueden ser transportadas hacia el arrecife sea por efecto de la marea, viento, oleaje u otros mecanismos que logran penetrar la zona costera sobre la plataforma (Chávez-Hidalgo, 2009; Bellwood *et al.*, 2012).

La zona costera de Quintana Roo presenta generalmente salinidades del orden de 36 UPS hasta una profundidad de 30-50 m. Por debajo de la capa superficial se encuentran aguas con salinidad superior (37 UPS), de origen subtropical. La temperatura superficial promedio oscila entre 27 y 28 °C. En la zona arrecifal frente a la porción central de Quintana Roo se han registrado valores medios de temperatura variables (25 - 31 °C), con promedios menores en febrero (25.5 °C) y un incremento en marzo-mayo (28.5 °C). Los mayores valores ocurren en junio y julio (30.5 °). En esta misma zona la salinidad varía de 32-36 UPS, la menor en febrero (32.3 UPS), la mayor en junio (35 UPS) (Suárez-Morales & Rivera, 1998).

4.1.2. CIRCULACIÓN LITORAL

Las costas de Quintana Roo están bañadas por aguas oceánicas provenientes del Mar Caimán y su porción septentrional forma parte del canal de Yucatán por donde circula una de las corrientes de frontera más dinámicas del planeta, la Corriente de Yucatán (Chávez-Hidalgo, 2009). Estas aguas de origen tropical-caribeño, se caracterizan por tener gran transparencia y corren de sur a norte, para entrar al Canal de Yucatán e ingresar eventualmente al Golfo de México (Merino & Otero, 1991), con velocidades medias de 1.5 m s^{-1} , con fluctuaciones de hasta 3 m s^{-1} , creando meandros, remolinos y una estructura vertical compleja (McManus & Woodson, 2012). En general, las corrientes costeras son variables pero orientadas a lo largo de la costa con rapidez media variable de 0.12 - 0.45 m s^{-1} con dirección NE (Carrillo-Bibriezca, 2008).

La magnitud de la velocidad depende de la distancia a la costa. El patrón de corrientes costeras presenta un corte o cizallamiento en las velocidades en dirección de la costa a mar abierto (Fig. 3). Las velocidades cerca de la costa son hasta un orden de magnitud menor a las que se encuentran al punto más alejado de la costa (aproximadamente entre 1- 1.5 km de la costa). Las

máximas velocidades (mayores a 1 m s^{-1}) se presentan en la zona conocida como el cantil, alrededor de los 30-40 m de profundidad y en donde empieza una pendiente pronunciada y en ocasiones se pierde la plataforma. Las magnitudes de la velocidad de la corriente en la zona profunda ($> 40 \text{ m}$) llegan hasta 1.5 cm s^{-1} con dirección dominante al Noreste (Carrillo-Bibriezca, 2008).

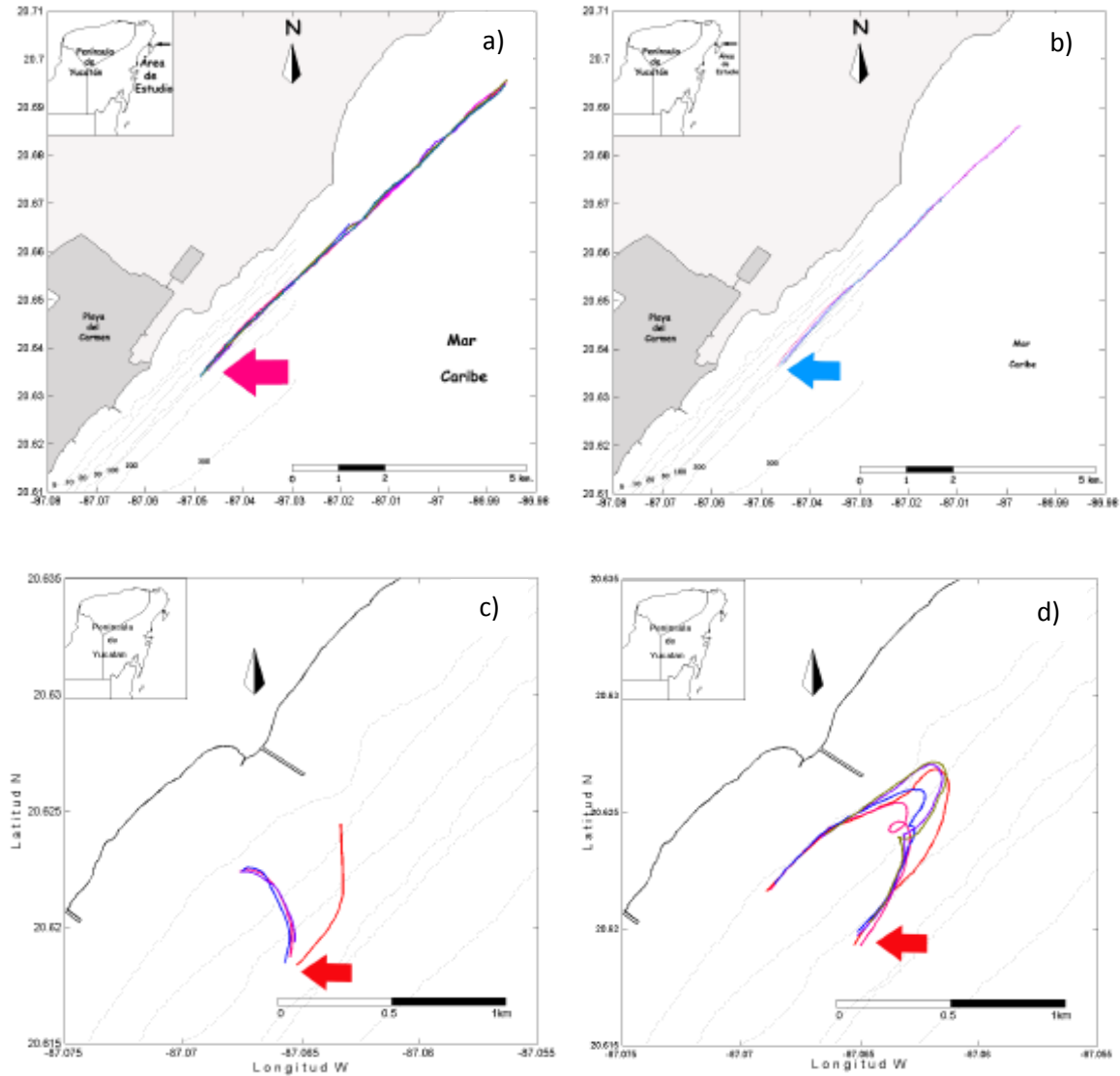


Figura 3. Trayectoria seguida por trazadores langargeanos frente a las costas de Playa del Carmen, dentro del Canal de Cozumel, durante diferentes meses: a) mayo, b) julio, c) octubre y d) diciembre. La línea punteada corresponde a la batimetría, la escala en kilómetros se localiza en la esquina inferior derecha. La flecha indica la zona donde se colocaron los derivadores. Adaptado de Carrillo-Bibriezca (2008)

Un aspecto muy importante en el patrón de corrientes en la zona costera de Playa del Carmen es la presencia de contracorrientes muy cercanas a la costa (primer kilómetro de la línea costera) durante los meses de Octubre a Diciembre (Fig. 3c y d) (Merino, 1986; Merino & Otero, 1991; Merino, 1992; Carrillo-Bibriezca, 2008). Aparentemente la contracorriente es más fuerte a medida que aumenta también la fuerza de corriente. La mezcla de ambos flujos forma giros de amplitud variable y de forma longitudinalmente alargada cuyo flujo resultante se dirige hacia la costa (Fig. 3), esto puede influir sobre el movimiento las partículas debido a la capacidad que presentan para responder a la estructura y procesos oceánicos (Fig. 4). Las corrientes no solo actúan como un mecanismo de transporte de larvas; también son barreras biogeográficas que limitan su dispersión y asentamiento, sumando a ello los factores físicos tales como temperatura, salinidad y nutrientes (Chávez-Hidalgo, 2009).

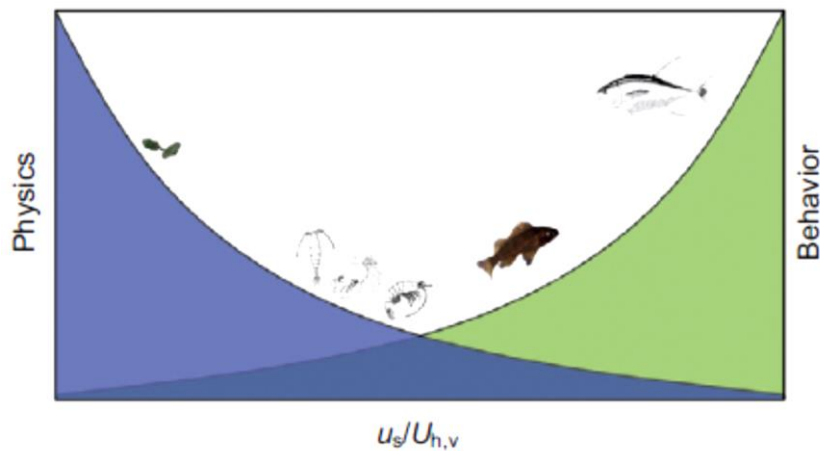


Figura 4. Influencia relativa de la física y el desarrollo de los organismos en la conducción de la distribución de los individuos graficada en relación a la velocidad de natación (u_s) y el flujo vertical y horizontal respectivamente ($U_{h,v}$). Extraído de McManus (2012)

4.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO

Intentando aumentar la representatividad de los diferentes ambientes para esta región de SAM y en conjunto con las limitantes logísticas se seleccionaron tres localidades, las cuales se ubican dentro de la laguna arrecifal, en áreas cuya batimetría y geomorfología es diferente y con condiciones arrecifales distintas entre ellos; estos sitios se nombraron: Xcaret, Calica y Punta INAH.

Con una distancia a la costa de 50 m. aproximadamente; Xcaret, es el punto ubicado frente a la escollera que protege la zona de playa del Parque (Fig. 1.), con una profundidad de 20 m y un fondo arenoso principalmente, pero con un remanente de arrecife, el cuál ha sido desarrollado a partir de una estrategia de crecimiento artificial como atracción turística internacional (Sánchez *et al.*, 2000).

Calica; se ubica a unos 300 m del punto denominado Xcaret y aproximadamente a 200 m del sitio denominado Punta INAH (Fig. 1). Localizado a unos 60 m. de la costa, este sitio es el de mayor profundidad con aproximadamente 35 m, debido al canal abierto por el paso del transbordador usado como transporte entre Playa del Carmen y la isla de Cozumel. La estructura geomorfológica de este sitio es prácticamente horizontal por estar sobre la plataforma continental, cubierta con un fondo totalmente arenoso, con algunas comunidades de algas principalmente, de distribución dispersa.

Punta INAH, es el punto más alejado del Parque Xcaret (Fig. 1) y el de mayor distancia a la costa (aproximadamente 70 m), está ubicado en una localidad denominada Punta Venados, nombrada así por conservar gran parte de su flora y fauna original en la cual se incluyen dichos organismos. Este sitio presenta una profundidad promedio de 25 m, con estructuras geomorfológicas diversas que van desde los montes submarinos hasta grandes depresiones. Con formaciones rocosas diversas, es el sitio en donde el arrecife coralino está mejor representado en términos de tamaño y abundancia.

4.3. ACONDICIONAMIENTO DE LOS ACUARIOS DE SOPORTE DE VIDA

Antes de iniciar los muestreos se acondicionaron un conjunto de acuarios, para el soporte de vida de los animales colectados, que permitiera además dar seguimiento al desarrollo y crecimiento de las post-larvas. Las instalaciones comprendieron un sistema en serie (Fig. 5), alimentado por agua proveniente del mar tratada por un filtro de arena y un filtro UV, lo cual implica un cambio “natural” de las condiciones físicas y químicas del agua según la época del año; formado por un total de 96 contenedores de 10 L, 4 de 200 L y 3 más de 1000 L.



Figura 5. Sistemas de soporte de vida para el mantenimiento de las post-larvas: A) peceras de 200 L, B) Peceras de 1000 L y C) Peceras de 10 L. D) Alimentación del sistema en serie. (Foto: Mitzi Y. Ayala C.).

4.4. MUESTREO

En cada una de las localidades se realizaron muestreos de forma mensual durante 7 días de cada mes; 3 días antes de la luna nueva (Pre-NM), el día de luna nueva (NM) y 3 días después de luna nueva (Post-NM), en un periodo de 18 meses, Marzo 2012-Agosto 2013, siempre que las condiciones climáticas lo permitieron (Vease ANEXO I).

Durante el ocaso se colocó en cada sitio una trampa tipo C.A.R.E., la cual consiste en una red de doble cono sujeta a un dispositivo luminoso provisto de un flotador (Fig. 6). Estas trampas se mantuvieron bajo vigilancia durante toda la noche; al amanecer se recogieron y se colectaron las post-larvas capturadas en un contenedor diferente para cada sitio (Fig 7a).

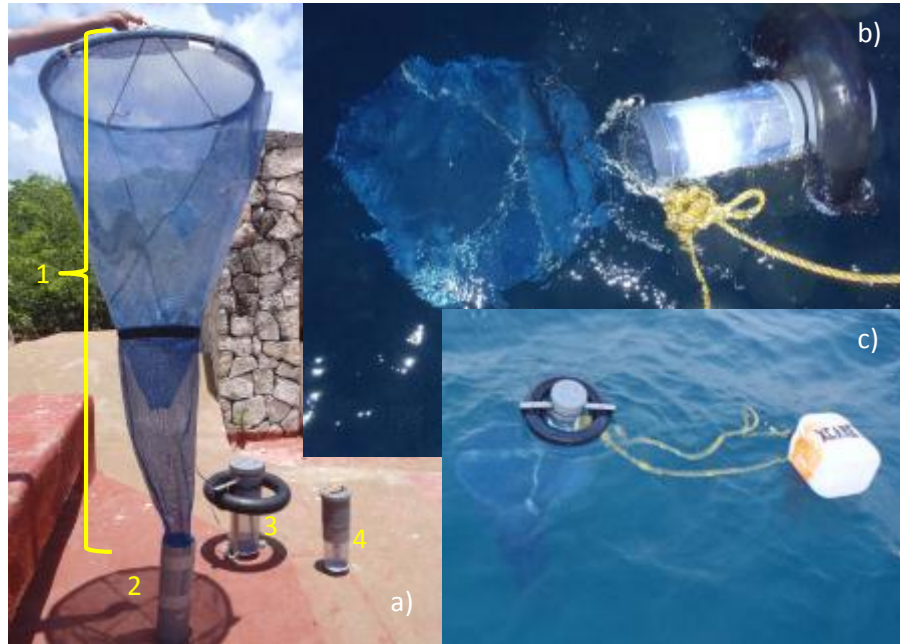


Figura 6. Trampas de luz utilizadas para la colecta: a) Componentes de las trampas: 1) Red de doble cono, 2) Copo, 3) Flotador y 4) Dispositivo luminoso; b) Dispositivo luminoso encendido dentro del contenedor flotador, c) Posición final de la trampa durante el muestreo manteniendo el flotador en superficie (Fotos Mitzi Y. Ayala C.)

Una vez recogidas las 3 trampas, los contenedores se trasladaron hasta el laboratorio (Fig. 7b), donde se contó el total de individuos capturados y se distribuyeron en los sistemas de soporte de vida tomando en cuenta la especie, talla, número de individuos, tipo de alimentación, posible depredación y algunas particularidades de comportamiento previamente conocidas como preferencia por fondos arenosos, búsqueda de escondites, etc (Fig. 7c y 7d).

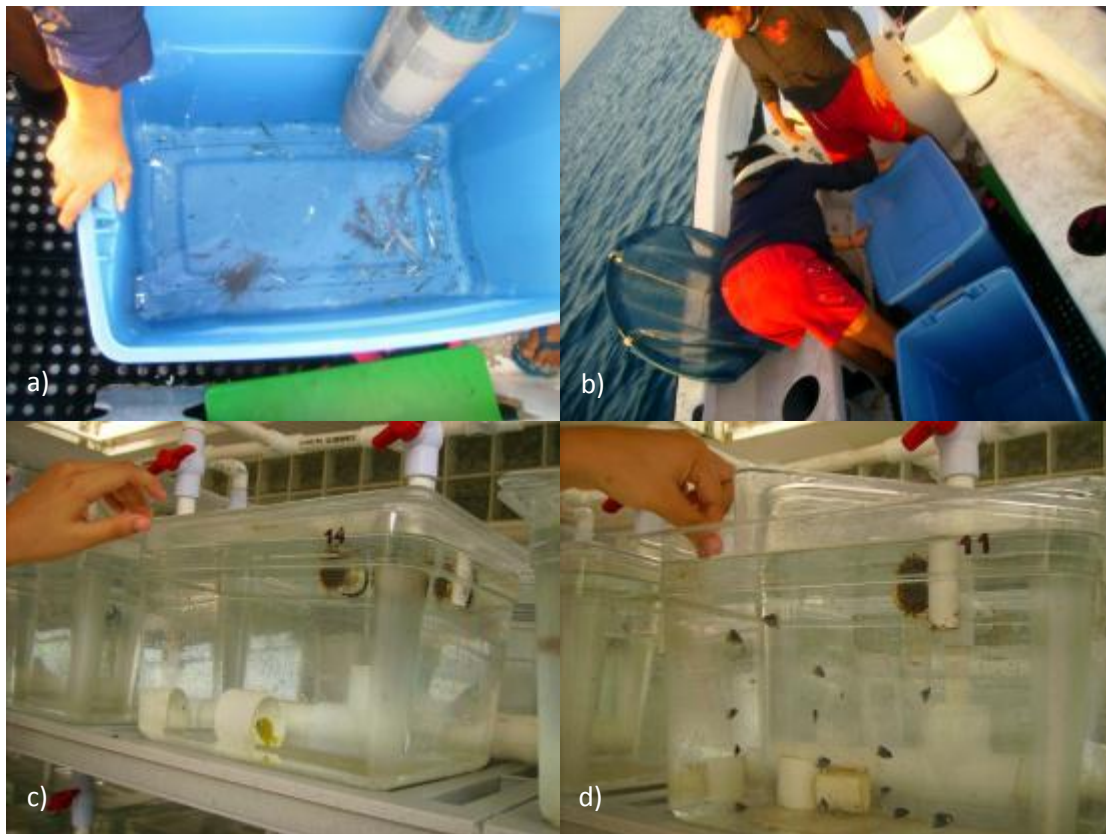


Figura 7. a) Colecta de peces en diferentes contenedores de acuerdo al sitio de estudio, b) Transporte de contenedores hasta el área de acuario, c) y d) Organización de organismos a partir de la especie y/o hábitos de vida [c) *Acanthurus coeruleus* y d) *Stegastes partitus*] (Fotos: Mitzi Y. Ayala C.).

4.5. IDENTIFICACIÓN Y FOTOGRAFÍA DE INDIVIDUOS

Una vez en el acuario se realizó la identificación taxonómica de las post-larvas capturadas (Fig. 8.) hasta el mayor nivel posible, con ayuda de la guía de identificación de Humann y Deloach (2002) y la base electrónica Fish Base (2012); los individuos que no pudieron ser identificados en este momento se identificaron al crecer o con la aparición de algunos rasgos distintivos de la especie. A partir del último nivel taxonómico de identificación alcanzado se contabilizaron los individuos y se registraron los datos de cada día de muestreo para cada una de las localidades.



Figura 8. Identificación visual de organismos usando la guía de identificación de Humann y Deloach (2002).

Para documentar los cambios morfológicos y el crecimiento de las diferentes especies colectadas, se seleccionó al azar un individuo de todas las capturadas en cada muestreo y se realizó el seguimiento de su desarrollo a partir de fotografías capturadas con una cámara Nikon D7000 y una lente AF-S Micro NIKKOR 85 mm 1:3.5 G (Fig. 9b), en intervalos de tiempo de 7 días durante los primeros 2 meses y de 30 días para los siguientes 4 meses. Las fotografías fueron realizadas con organismos vivos y sin anestesia, dentro de un acuario de espacio limitado (15 x 10 x 2 cm), diseñado por el equipo de trabajo (Fig. 9c y 9dc); la cantidad de fotografías obtenidas para cada especie varían dependiendo del tiempo de supervivencia en cautiverio de los organismos.

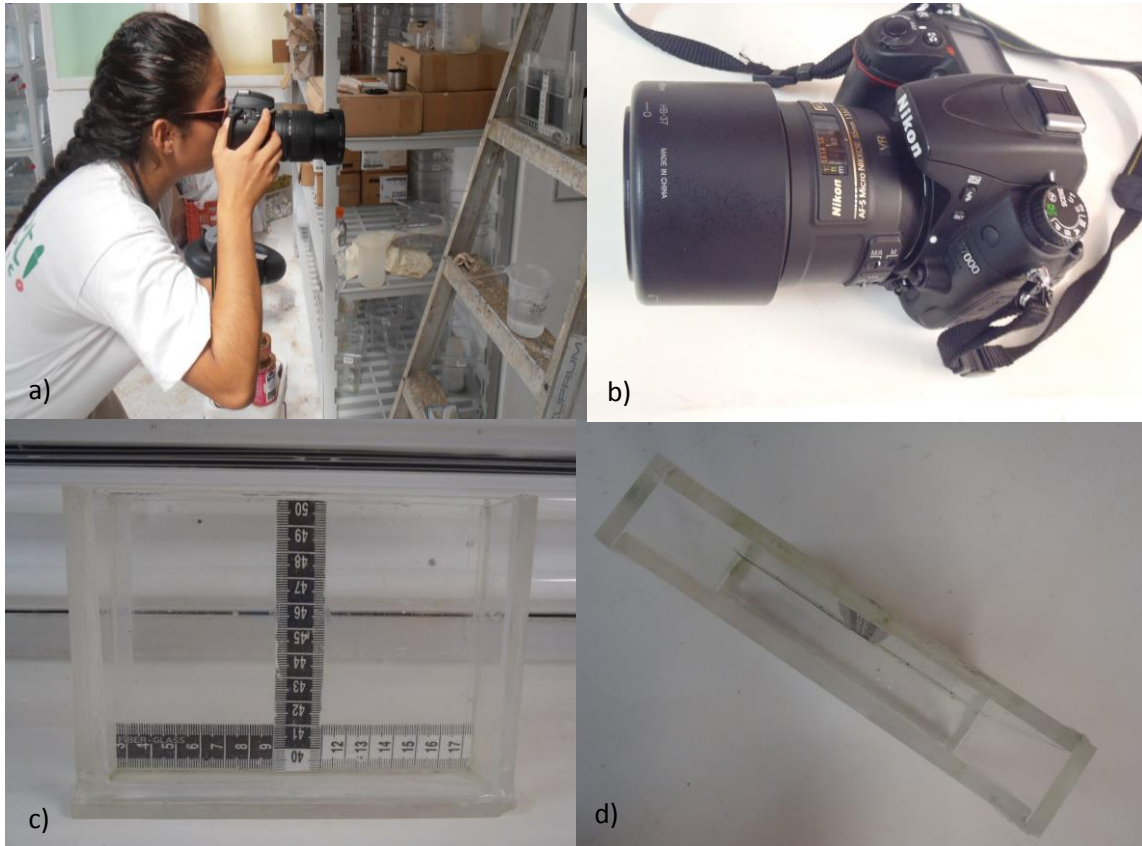


Figura 9. a) Toma de fotografías; b) Cámara y lente usada para fotografiar a los organismos; c) Vista frontal del acuario diseñado para la toma de fotografías; d) Vista superior del acuario diseñado para la toma de fotografías (Fotos: Mitzi Y. Ayala C.).

Posteriormente las fotografías fueron sometidas a edición, donde se delimitaron los contornos de los organismos, se equalizó el brillo, la saturación y luminosidad, se separó al organismo del fondo, se estandarizó posición, se agregó escala y etiqueta de nombre; para obtener un registro visual de los cambios morfológicos de los individuos durante la etapa post-larval y se seleccionaron 3 fotografías más representativas de dichos cambios, el resto se utilizarán para realizar una guía de identificación de post-larvas de la región.

4.6. FICHAS BIOLÓGICAS DE INDIVIDUOS

Para cada una de las especies fotografiadas, se realizó una búsqueda electrónica y bibliográfica, principalmente en la base de datos de FishBase y complementada con información de otras fuentes, para generar una ficha biológica de cada individuo, en las que se documentaron características como: longitud máxima, tasa de crecimiento (K), edad máxima, mortalidad natural, esperanza de vida, tiempo generacional, edad de primera madurez, largo de madurez, largo máximo de rendimiento, peso máximo, cantidad de biomasa, grupo reproductivo, dispersión de huevo, fecundidad, alimento principal y nivel trófico.

Estas fichas contienen además un resumen de los datos de ocurrencia obtenidos durante las diferentes capturas a lo largo de los meses de estudio y valores determinados a partir del cultivo para: largo estándar de reclutamiento, largo cefálico de reclutamiento, largo estándar máximo de cultivo, largo estándar máximo promedio de cultivo, largo cefálico máximo de cultivo, largo cefálico máximo promedio de cultivo, tasa de crecimiento estándar (K St) calculada, tasa de crecimiento cefálico (K Cf) calculada, tiempo de cultivo mínimo y tiempo de cultivo máximo; estos mismos datos se utilizaron para generar una matriz para su posterior análisis.

4.7. MEDICIONES DE CRECIMIENTO

A partir de las fotografías capturadas para cada individuo se realizaron mediciones de crecimiento utilizando el programa ImageJ, en el cuál se determinó, para todos los individuos fotografiados, medidas como:

- Longitud patrón o estándar (SL): se mide de la punta de la cabeza a la base de la aleta caudal (Fig. 10[1]).
- Longitud cefálica (CL): es la medida de la punta de la cabeza al opérculo branquial (Fig. 10[2]).
- Longitud pre-anal: es la determinada de la punta de la cabeza a la parte anterior de la aleta anal (Fig. 10[3]).
- Longitud post-anal: determinada de la parte posterior de la aleta anal a la base de la aleta caudal (Fig. 10[4]).

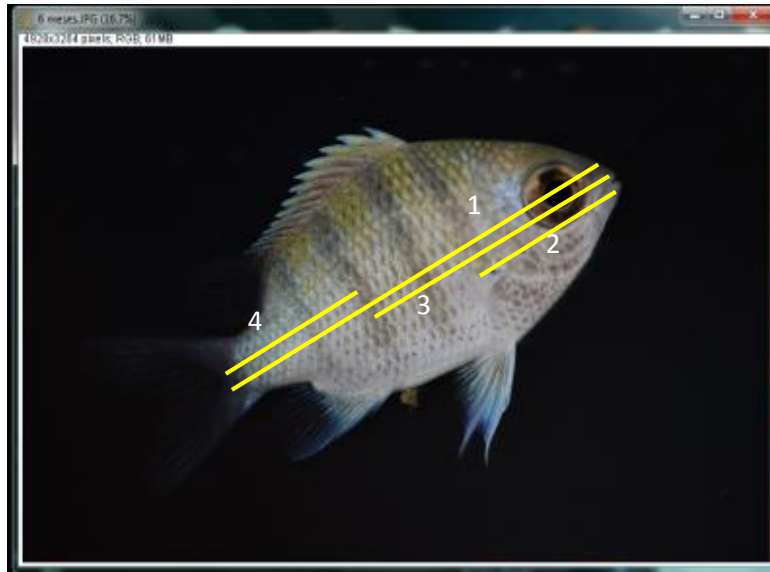


Figura 10. Medidas determinadas para cada organismo fotografiado utilizando el programa ImageJ: 1) Longitud estándar, 2) Longitud cefálica, 3) Longitud Pre-anal y 4) Longitud Post-anal (Foto: Mitzi Y. Ayala C.).

Las medidas obtenidas se organizaron en una tabla (véase ANEXOS IX–XII) y a partir de esta se obtuvo información como: longitud de reclutamiento, definida como la talla de post-larvas con menos de 24 horas en cautiverio después de colectadas; tasa de crecimiento por especie, calculada como la relación de talla por unidad de tiempo ($\text{cm}\cdot\text{día}^{-1}$) y tiempo de supervivencia en cautiverio.

4.8. ANÁLISIS DE DATOS

4.8.1. COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA

Se realizó un registro del número de individuos recolectados de las especies durante todos los días de muestreo y en cada una de las trampas colocadas, con la finalidad de determinar sus patrones de frecuencia de ocurrencia en el tiempo y en cada sitio de muestreo.

En este registro se incluyeron algunos factores como el sitio de colecta, la condición lunar y una categoría de abundancia asignada usando un criterio semi-arbitrario y una escala categórica ordinal, semi-cuantitativa, de acuerdo al porcentaje de individuos por especie en: rara ($< 3\%$), ocasional ($>3 < 10\%$), común ($>10 < 20\%$), abundante ($>20 < 40\%$) y dominante ($>40\%$), calculado en base al número total de individuos capturados a lo largo de todos los periodos de recolecta.

Para análisis futuros se decidió eliminar las especies categorizadas como raras (Tabla 3), debido a que no representan un porcentaje “importante” del total de los individuos y a que en algunos casos su presencia dificulta la interpretación de los resultados tal como lo sugieren Clarke y Warwick (2001).

El esfuerzo de muestreo (N= 184 trampas/día y N=6536 individuos/trampa) se evaluó con curvas de acumulación de especies y su respectiva extrapolación, usando el índice de Chao1 para abundancia; número de individuos por especie en cada trampa cada día de muestreo y Chao2 para incidencia; presencia/ausencia de cada una de las especies en cada trampa para cada día de muestreo (ANEXO. III), de acuerdo a las recomendaciones de Colwell et al (2012) y Gotelli y Colwell (2011). Las curvas se construyeron con 100 aleatorizaciones usando la plataforma en línea iNEXT (Hsieh *et al.*, 2013).

4.8.2. PATRÓN DE RECLUTAMIENTO EN FUNCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

Para explicar los patrones temporales de reclutamiento a partir de sus características ecológicas, se seleccionaron para cada especie las siguientes variables (todas las variables consultadas se encuentran en el Anexo XIII):

- Longitud máxima: Talla máxima esperada de un organismo.
- Tasa de crecimiento calculada: definida como la relación entre la longitud de un organismo en relación a su edad.
- Tiempo generacional: Es la edad promedio de los padres en el momento en que sus crías nacen.
- Resguardo de sus huevos: Especies que presentan acciones de resguardo para protección de sus huevos.
- Estrategia de dispersión del huevo: desove directamente sobre la columna de agua, fijación sobre algún tipo de sustrato ó incubación de los huevos por alguno de los padres.
- Grado de resiliencia: capacidad de recuperación de la población de una especie ante su explotación, basados en sus valores de fecundidad y edad de primera madurez.
- Tipo de alimentación: principal fuente de alimento.

Posteriormente usando el software estadístico PRIMER 6 (Versión 6.1.6) se realizó un análisis de similitud con el índice de GowerS15, ya que este permite combinar distintos tipos de descriptores y considera la presencia de dobles ceros (Legendre & Legendre, 1998), para el cuál se transformaron todas las variables continuas con $\ln+1$. A partir de los datos de similitud arrojados por este análisis se determinó un CLUSTER (Complete linkage) y de la misma matriz de similitud se construyó un Non-metric Multidimensional Scaling (NMDS o simplemente MDS) para observar y describir la presencia de algún patrón potencial de agrupación de especies de acuerdo a sus características ecológicas.

4.8.3. PATRÓN TEMPORAL DE RECLUTAMIENTO

Primeramente se analizaron los datos de composición específica y abundancia de individuos de cada especie en la comunidad de reclutas para cada día y mes de muestreo en relación con las condiciones lunares categorizadas previamente.

A partir de los datos de abundancia se seleccionaron y calcularon los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson así como el Average Taxonomic Distinctness de acuerdo a lo propuesto por Clarke y Warwick (2001) para cada uno de los meses muestreados usando el programa PRIMER 6 (Versión 6.1.6); el resultado se graficó con ayuda del software OriginPro8.

Usando la matriz de abundancia de especies durante cada uno de los meses muestreados se realizó un análisis de similitud de Bray-Curtis, transformando previamente los datos con una raíz cuadrada, a partir del cual se graficó un MDS para visualizar espacialmente las relaciones de similitud entre las comunidades de reclutas de cada mes, utilizando como factor las tres principales estaciones climáticas en la zona. Al resultado del MDS se le sobrepuso una línea de trayectoria secuencial para visualizar algún patrón de ordenación temporal cíclico.

Para investigar el potencial y ventajas de utilizar información con menor resolución taxonómica, se repitió el análisis, calculando matrices de similitud para la abundancia de géneros y para la abundancia de familias durante cada uno de los meses muestreados, siguiendo los mismos procedimientos descritos anteriormente.

4.8.4. PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

Se recopilaron datos ambientales del área de estudio, a partir de diversas fuentes; las condiciones de marea astronómica y a partir de ellos se calculó y registró la amplitud máxima diaria (cm) se obtuvieron *a posteriori* usando el programa MAR V1.0 (2010); los datos para cada día de muestreo de concentración de clorofila α ($\text{mg}\cdot\text{cm}^3$) se extrajeron de forma visual a partir de los mapas de la base histórica UniAtmos-UNAM (2013); finalmente temperatura del agua ($^{\circ}\text{C}$), salinidad (ups), pH, y oxígeno disuelto ($\text{mg}\cdot\text{cm}^3$) fueron obtenidas de las mediciones realizadas todos los días con la sonda YSI 650 por el personal del laboratorio de química marina del acuario de Xcaret.

A partir de estas variables promediadas para cada uno de los meses de muestreo se realizaron gráficas independientes de cada una de ellas en función del tiempo para detectar datos extremos, los cuales fueron corregidos usando promedios caminantes cuando fue posible, posteriormente y a modo de análisis exploratorio se realizó, usando el software PRIMER 6, un análisis BIO-ENV con las variables mencionadas anteriormente y posteriormente un LINKTREE con las de mayor relevancia para conformar grupos explicativos de la abundancia en base a estas variables.

Por último, con la finalidad de explorar la relación entre riqueza de especies (R) y las variables ambientales registradas en las trampas colectoras, se ajustó una regresión de Poisson al número de especies registradas en cada trampa en cada día ($n = 180$) de acuerdo con el siguiente modelo estadístico:

$$R_i \sim P(\mu_i)$$

$$E[Y_i] = \mu_i = e^{g(y_i)}$$

$$g(y_i) = \alpha + \beta_{1i}x_1 + \beta_{2i}x_2 + \beta_{3i}x_3 + \beta_{4i}x_4 + \beta_{5i}x_5$$

Donde y_i es número de especies en la muestra i ; x_1 es temperatura ($^{\circ}\text{C}$), x_2 es salinidad, x_3 es oxígeno disuelto ($\text{mg O}_2/\text{ml}$), x_4 es pH, y x_5 es amplitud real de la marea (unidades absolutas) en la muestra i . Esto se hizo en virtud de que el número de especies sigue una distribución aproximada a la distribución de Poisson, donde la dispersión de los datos (σ) se incrementa en

la misma medida en que aumenta la media poblacional (μ), permitiendo una mayor dispersión asociada a los valores más altos predichos por el modelo.

La validación del modelo se hizo mediante la inspección visual de los residuales calculados como la contribución de cada elemento a la devianza residual equivalente a la suma de cuadrados residual en los modelos lineales (Zuur *et al.*, 2007).

La inclusión de cada uno de los términos en el modelo fue evaluada mediante pruebas de verosimilitud que compararon la devianza del modelo con todos los términos (completo) versus la del modelo con todos menos el término a evaluar (anidado). La diferencia resultante fue comparada con la distribución asintótica de χ^2 bajo la hipótesis nula de que el coeficiente parcial de la regresión correspondiente a dicho término es igual a cero. La prueba tiene g.l.= $p_1 - p_2$, donde p_1 y p_2 son el número de parámetros estimados en los modelos completo y anidado, respectivamente (Zuur *et al.*, 2007). El modelo óptimo fue aquel que sólo incluyó variables explicativas significativas con $p < 0.05$.

4.9. POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO PARA ORNATO

A partir de los datos de abundancia se calculó la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), entendiendo a esta como el número de individuos por especies capturados en cada una de las trampas durante cada día de muestreo (individuos·especie⁻¹·trampa⁻¹·día⁻¹), y su respectiva desviación estándar para cada mes muestreado. Posteriormente se seleccionaron aquellas especies de interés para la industria de acuariofilia en función de su presencia en el mercado nacional y/o internacional, para lo cual se revisó información histórica de la base de datos del Marine Aquarium Council (<http://www.aquariumcouncil.org/>), así como la información proporcionada por Rhyne *et al.* (2009) para la región del Océano Atlántico y Mar Caribe, además de un permiso nacional de pesca de ornato para el Caribe mexicano.

Con la finalidad de clasificar cada una de las especies de acuerdo a su potencial o valor en el mercado (ANEXO XIII), se solicitó la ayuda de un experto en el comercio de especies marinas de ornato a nivel nacional e internacional, el Biol. Serafín Almenara Roldán (azoomexico@prodigy.net.mx), quien se ha dedicado a todo lo relacionado con la acuariofilia desde hace más de 20 años, ha importado y exportado peces e invertebrados marinos durante toda su vida y representa en México varias marcas internacionales de prestigio en la industria

de peces de ornato; además ha sido un personaje importante en el desarrollo de esta actividad en México (Almenara-Roldán, 2000); las categorías de valor empleadas fueron: Alto, Medio, Bajo, Nulo.

A partir de la clasificación anterior, se calcularon los porcentajes de captura tanto de individuos como de especies pertenecientes a cada una de estas categorías. Finalmente se graficaron los datos de CPUE de las especies capturadas que presentan potencial de aprovechamiento alto y medio y se evaluaron los datos de cultivo obtenidos para cada una como: tiempo máximo y mínimo de cultivo (mayor y menor cantidad de semanas de supervivencia de una especie), tasa evaluada de crecimiento en cautiverio (relación de la talla, cefálica ó estándar, con respecto al tiempo) y largo máximo en cultivo (talla alcanzada por los individuos en el tiempo máximo de cultivo); todo esto con la finalidad de evaluar la efectividad de este método en la captura, anual y mensual, de especies con altos potenciales de ornato así como su viabilidad para la extracción y/o cultivo de las especies de interés en acuarios públicos.

5. RESULTADOS

5.1. COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE POST-LARVAS

Se realizaron un total de 80 muestreos distribuidos a lo largo de 18 meses desde marzo 2012 hasta agosto 2013, durante los cuales se capturaron un total de 6536 individuos pertenecientes a 10 órdenes, 34 familias, 40 géneros y 85 especies diferentes, cuyo dendograma taxonómico está representado en la Fig. 11 y su listado completo en la Tabla 3.

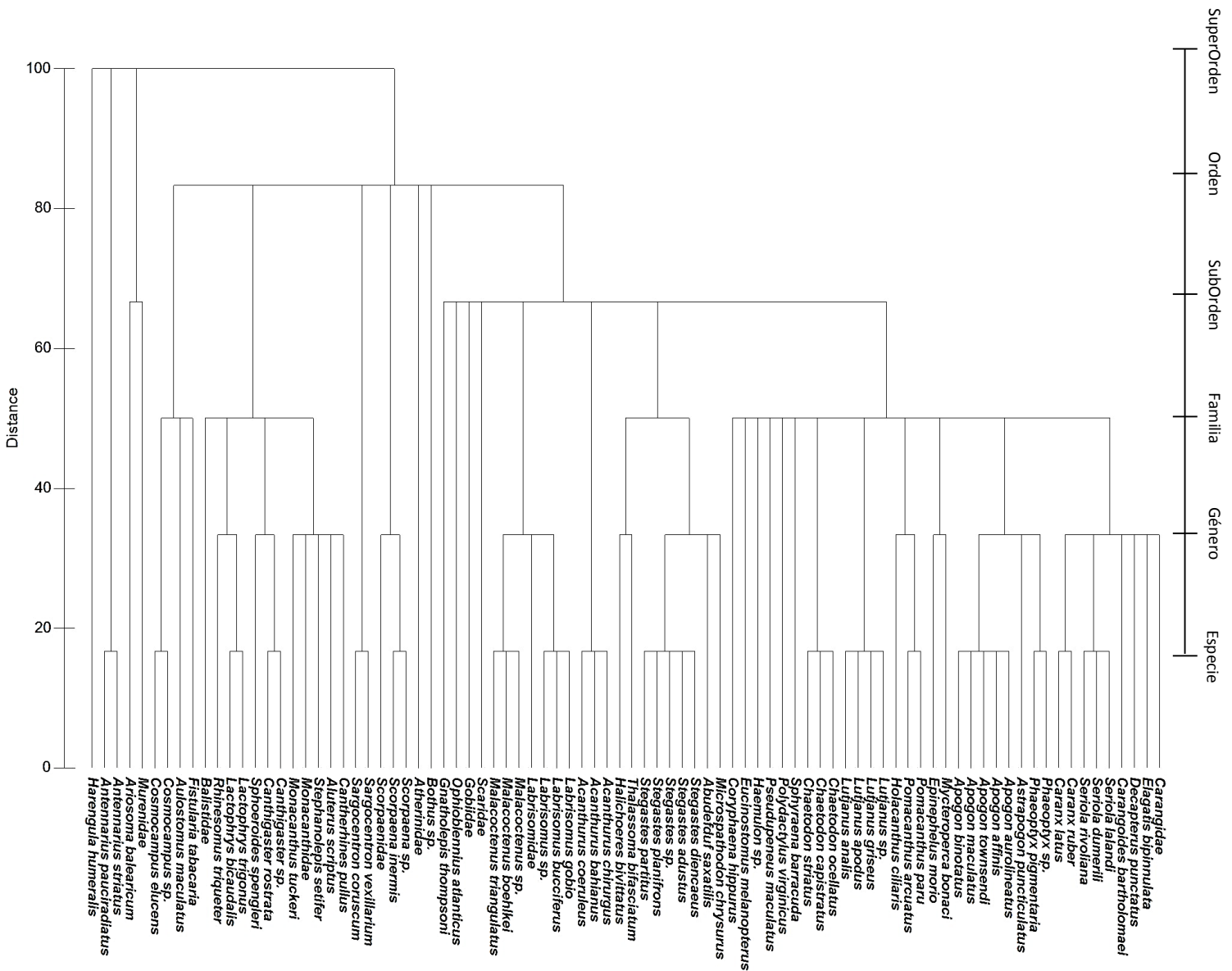


Figura 11. Dendrograma de distancias taxonómicas entre las especies de los organismos capturados.

En cuanto a la distribución taxonómica se aprecia que existe mayor diversidad en los niveles de familia (Carangidae y Pomacentridae fueron los de mayor abundancia en esta categoría) y género (en este caso *Stegastes* presentó la mayor cantidad de individuos) que para los grupos suprataxonómicos de Suborden, Orden y Supraorden; este último solo presentó cuatro grupos: Acanthopterygii, Paracanthopterygii, Clupeomorpha y Elopomorpha.

De las especies capturadas 24 representaron menos del 3% del total de individuos por lo que se categorizaron como **Raras**; a este grupo pertenecen: *Antennarius pauciradiatus*, *Antennarius striatus*, *Apogon binotatus*, *Decapterus punctatus*, *Fistularia tabacaria*, *Gnatholepis thompsoni*, *Halichoeres bivittatus*, *Labrisomus gobio*, *Aluterus scriptus*, *Lactophrys bicaudalis*, *Scorpaena inermis*, *Epinephelus morio*, *Phaeoptyx* sp., *Haemulon* sp. y un miembro de la familia Balistidae todos ellos solo fueron recolectados en cantidad de un solo individuo (Tabla 3). Para las especies *Phaeoptyx pigmentaria*, *Coryphaena hippurus*, *Mycteroperca bonaci* y miembros de la familia Scaridae se recolectaron únicamente 2 individuos y finalmente *Malacoctenus triangulatus*, *Pomacanthus paru* e individuos del género *Lutjanus* fueron capturados en número de 3 individuos, todos ellos únicamente en alguno de los meses muestreados.

Más del 40% de los individuos perteneció a 6 especies, las cuales fueron categorizadas como **Dominantes**; *Cantherines pullus* (103 individuos, capturados en 11 de los 18 meses), *Microspathodon chrysurus* (115 individuos, capturados en 13 de 18 meses muestreados), *Chaetodon capistratus* (73 individuos en 4 meses), *Stegastes partitus* (541 individuos en 14 meses), miembros de la familia Atherinidae (843 individuos en 14 meses) y *Canthigaster rostrata* (3246 individuos capturados en 17 meses). El resto de las especies se encuentran dentro de las categorías **Ocasional** (>3<10%), **Común** (>10<20%) y **Abundante** (>20<40%), todo esto se aprecia en la Tabla 3.

5.2. ESFUERZO DE MUESTREO

5.2.1. INCIDENCIA

A partir de la gráfica de Incidencia total (Fig. 12) observamos que con un total de 181 muestras colectadas se lograron capturar poco menos de 80 especies, lo que al ser representado por una curva de interpolación se encuentra a más del doble de muestras de alcanzar su asíntota, lo que significa que para que se colecte un número de especies cercano al total se necesita intensificar el esfuerzo de muestreo. Una cosa más que podemos apreciar a partir de la curva de rarefacción es que para un número de muestras de la mitad del usado (90) solo se hubieran podido encontrar unas 62 (± 5 ; 58-67) especies; sin embargo al extrapolar los datos hasta el doble de muestras (362) el número de especies que se podrían encontrar se encuentra cerca de 92 (± 15 ; 77-107) con un 95 % de confianza; bajo este esquema podemos decir que nuestro muestreo corresponde a una buena representación de la riqueza de este sitio.

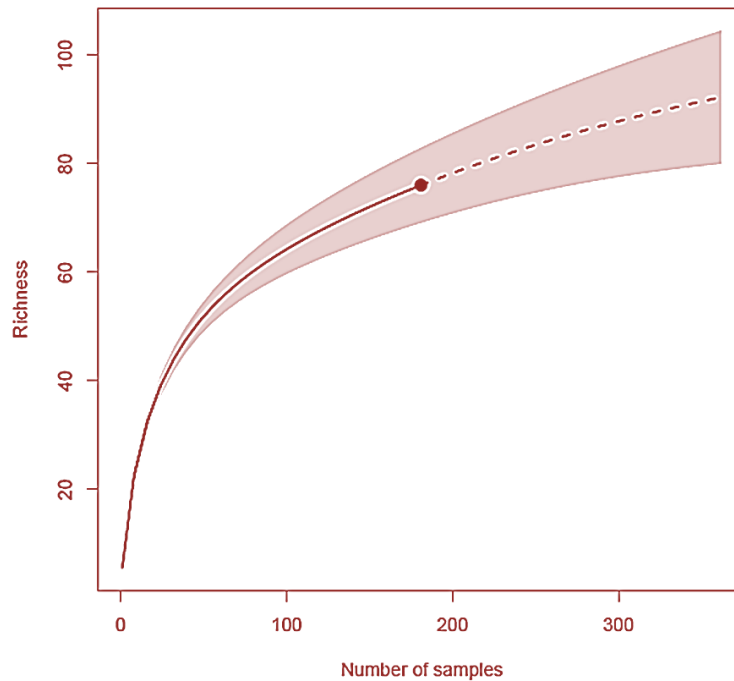


Figura 12. Estimación de riqueza de especies por rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) de acuerdo a la incidencia total (presencia/ausencia) de especies en las muestras (trampas) utilizando el índice de Chao1 del software online iNEXT (<http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/>).

5.2.2. ABUNDANCIA

Las 76 especies identificadas dentro del número total de individuos capturados (6536) representan una buena aproximación para conocer la riqueza del sitio tal como se muestra en la gráfica de abundancia total (Fig. 13) ya que la curva de interpolación presenta una clara tendencia asintótica. Para un número de individuos de 3267 (50% de los organismos totales capturados) el número de especies colectadas podría ser de 66 (± 4 ; 62-70); mientras que, al extrapolar hasta el doble de individuos colectados (13068) el número de especies esperadas es de 86 (± 10 ; 76-96) con un 95% de confianza, lo cual indica que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para conocer en buena medida la comunidad de esta zona.

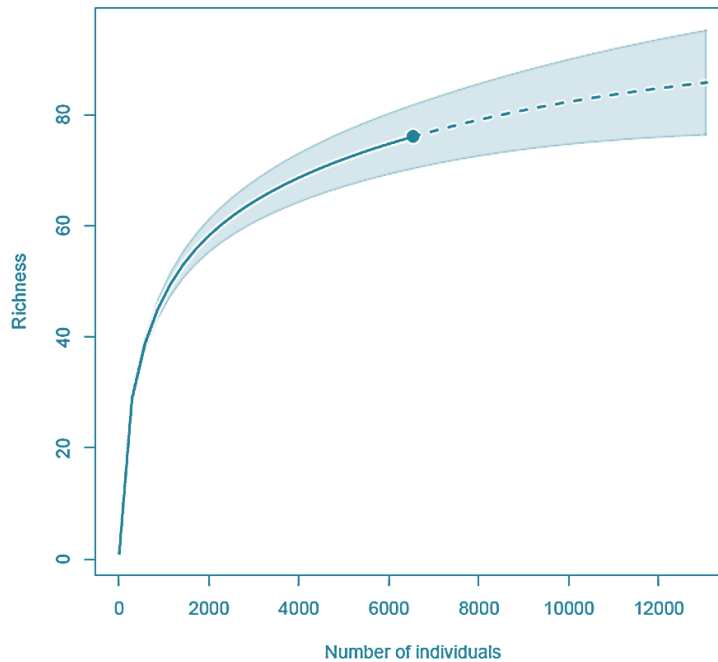


Figura 13. Estimación de riqueza de especies por rarefacción (línea sólida) y extrapolación (línea punteada) de acuerdo a la abundancia total de especies en las muestras (trampas) utilizando el índice de Chao2 del software online iNEXT (<http://chao.stat.nthu.edu.tw/blog/software-download/>).

5.3. PATRON TEMPORAL DE RECLUTAMIENTO DE ESPECIES.

Del periodo anual de reclutamiento para cada una de las especies recolectadas (Vease Tabla 3) se pueden resaltar especies como *Canthigaster rostrata* la cual presenta colonización prácticamente continua, puesto que se pudo recolectar en 11 de los 12 meses del año; otras especies que pueden categorizarse en este sector son las de la familia Atherinidae (10 de 12 meses) y *Chaetodon capistratus* (9 de 12 meses).

Especies como: *Aluterus scriptus*, *Epinephelus morio*, *Fistularia tabacaria*, *Lactophrys bicaudalis*, *Pomacanthus paru*, *Mycteroperca bonaci*, entre otros, presentan reclutamiento únicamente en 1 de los 12 meses del año. De la misma forma observamos especies que tienen el “pico” de reclutamiento en épocas específicas del año como son *Rhinesomus triqueter* (verano), *Holacantus ciliaris* (de verano a otoño), *Pseudopeneus maculatus* (primavera-verano), *Acanthurus bahianus* (ausente en meses más fríos), etc.

Otro de los patrones de reclutamiento observados es aquel donde los “picos” de reclutamiento se distribuyen a lo largo del año como es el caso de *Polydactylus virginicus* (en abril y noviembre), *Thalassoma bifasciatum* (en mayo y noviembre) o *Labrisomus bucciferus* (en julio y diciembre).

La diversidad y riqueza de la zona a lo largo de los 18 meses de muestreo se muestran en la figura 14. Para el caso específico de la riqueza, tanto promedio (Fig. 14a) como acumulada (Fig. 14c), durante cada uno de los meses se presentaron picos en los meses de Mayo, siendo los mismos meses los de mayor variabilidad en el número de individuos colectados. En cuanto a la diversidad las figuras 14b y 14d representan respectivamente el número promedio y acumulado de la cantidad de especies colectadas durante los meses de muestreo. En los meses de julio y septiembre del 2012 fue donde se mostró una mayor cantidad de especies totales, sin embargo los mismos meses presentaron una mayor variabilidad en la cantidad de especies colectadas; mientras que junio 2013 fue el mes con un promedio mayor de especies totales capturadas.

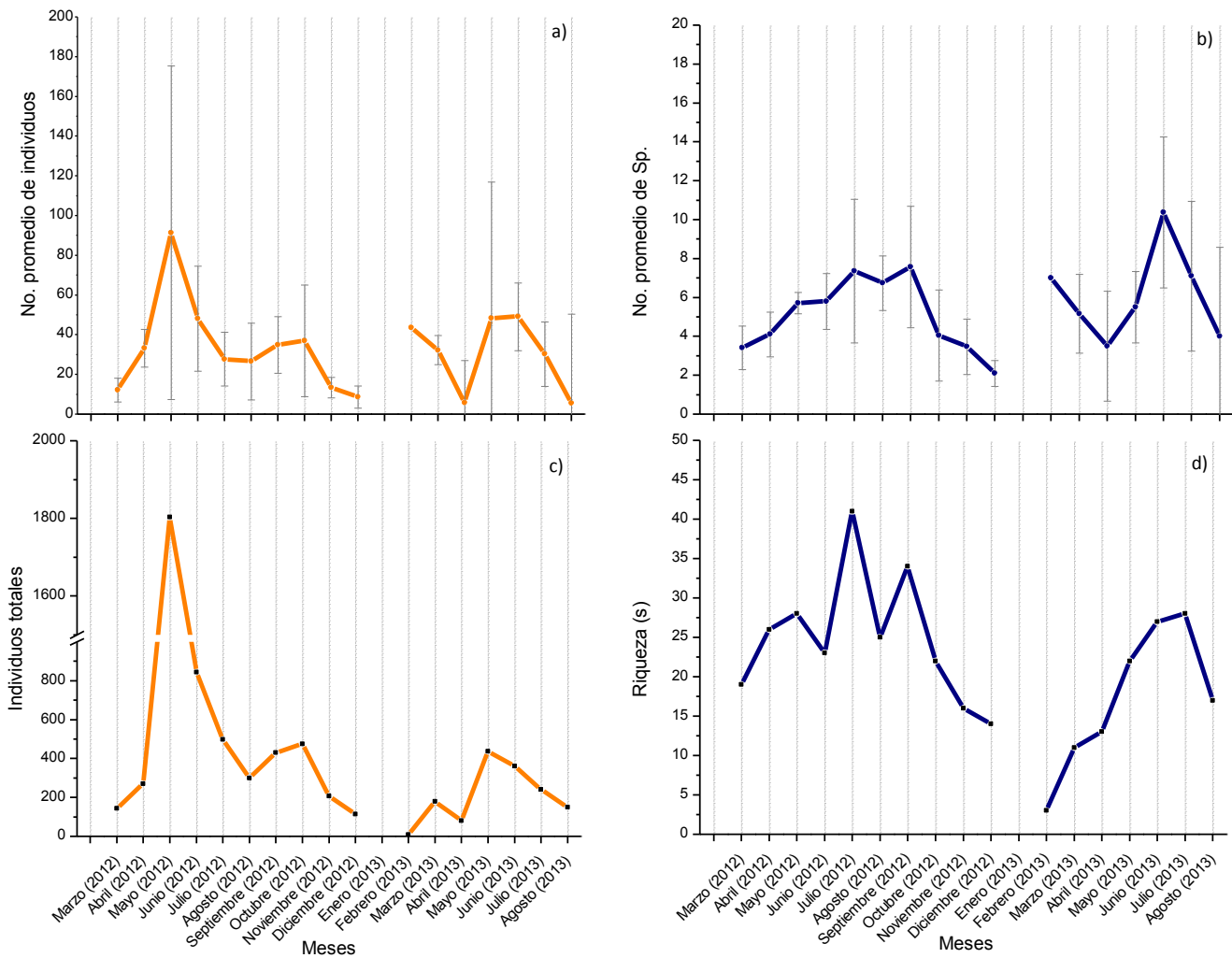


Figura 14. a) Promedio de individuos colectados para cada uno de los meses muestreados (Marzo 2012-Agosto 2013) y su DS; b) Promedio de especies colectadas durante cada uno de los meses colectados y su DS; c) Número acumulado de individuos colectados durante cada uno de los meses muestreados y d) Número acumulado de especies colectadas para cada uno de los meses muestreados.

La variación en la cantidad de individuos y especies capturadas durante los días Pre-luna nueva (Pre-NM), los de acuerdo a la condición lunar durante Luna nueva (NM) y los Post-luna nueva (post-NM) para cada mes de muestreo esta descrita en la Tabla 4 y representada en la Fig. 15a, donde se aprecia una mayor cantidad de organismos totales capturados durante los días Post Luna Nueva (Post-NM), siendo además los meses de mayor colecta en esta fase Mayo 2012 y Mayo 2013. Para la colecta en los días de Luna Nueva (NM), los meses de mayor cantidad de individuos son Junio y Julio; mientras que los días previos a la Luna Nueva (Pre-NM) se mantiene proporcionalmente un número bajo de organismos recolectados.

De forma contraria a lo que se percibe para la totalidad de los organismos, la distribución del número acumulado de especies en cada condición lunar, no presenta una variación considerable, por el contrario, el número de especies, se distribuye de forma muy homogénea sin importar la condición de la luna dominante de la siguiente forma; 51 especies para los días Pre-Luna Nueva, 52 para los días de Luna Nueva y 54 especies para los días Post-Luna Nueva (Fig. 15b).

Tabla 4. Abundancia de individuos y especies en días pre-luna nueva (Pre-NM), días de luna nueva (NM) y días Post-luna nueva (Post-NM) durante los muestreos desde Marzo 2012 a Agosto 2013.

Año	Mes	Individuos			Especies		
		Pre-NM	NM	Post-NM	Pre-NM	NM	Post-NM
2012	Marzo	27	-	117	11	-	29
	Abril	76	31	164	23	15	32
	Mayo	456	46	1301	33	14	52
	Junio	311	532	-	35	54	-
	Julio	125	302	71	33	78	25
	Agosto	61	128	110	20	28	28
	Septiembre	187	139	104	40	28	36
	Octubre	144	75	255	25	9	23
	Noviembre	95	101	11	23	25	4
	Diciembre	20	66	28	4	11	9
	Enero	-	-	-	-	-	-
	Febrero	-	9	-	-	3	-
2013	Marzo	87	-	92	14	-	12
	Mayo	93	78	345	30	20	19
	Junio	-	129	231	-	31	43
	Julio	-	143	97	-	46	25
	Agosto	149	-	-	29	-	-

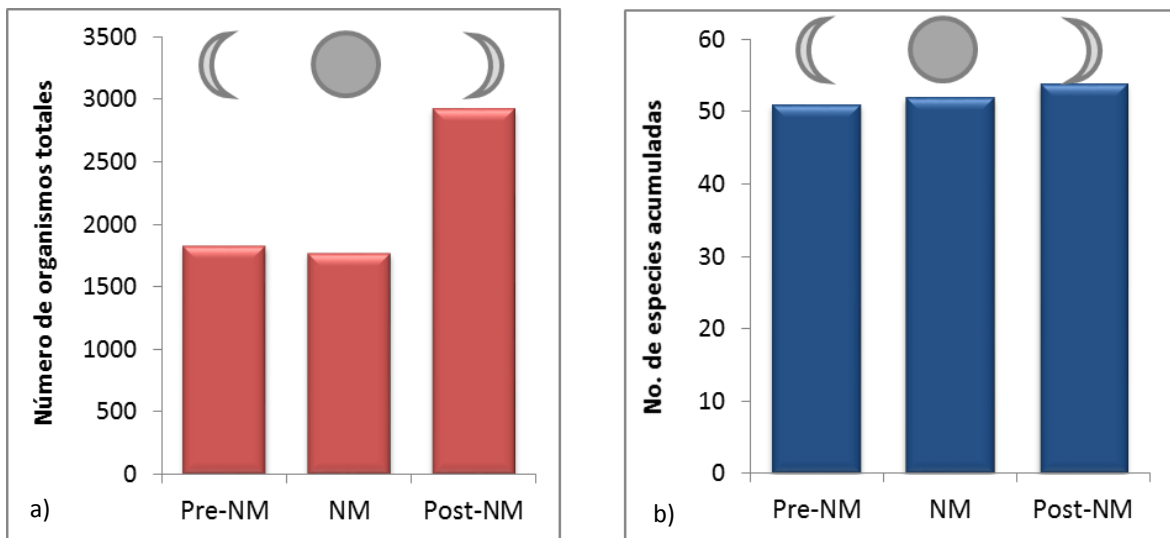


Figura 15. Comparación de capturas en cada una de las fases lunares muestreadas; Pre-Luna Nueva (Pre-NM), Luna nueva (NM) y Post-Luna Nueva (Post-NM); a) Abundancia total de individuos y b) Abundancia de especies durante los meses de Marzo (2012) a Agosto (2013).

5.3.1. ÍNDICES DE DIVERSIDAD

La variabilidad en el número de especies a lo largo del tiempo (meses) fue medida a partir de los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H'), de Simpson (1-Lambda) y la distinción taxonómica promedio (Tabla 5). La equidad de especies durante cada uno de los meses se determinó a partir del índice de Shannon-Wiener (fig. 16b) el cual muestra que julio 2012 fue el mes más diverso con un valor de 2.66, seguido por septiembre 2012 (2.65) y julio 2013 (2.60), sin embargo el mes de abril en ambos años presenta valores considerables de diversidad 2.22 en 2012 y 1.97 en 2013. Por otro lado mayo 2012 (0.62) y febrero (0.68) fueron los meses en los que la diversidad fue menor.

Usando el índice de Simpson se pudo medir la dominancia de las especies para los meses de muestreo (Fig 16c); en este caso Septiembre 2012 es el mes de mayor diversidad según el índice de Simpson con un valor de 0.903 y Mayo 2012, con un valor de 0.222 es el mes menos diverso. Otros valores importantes de diversidad según este índice se observan altos para los meses de julio (0.890 y 0.897) y abril (0.833 y 0.807) en ambos años y valores bajos en mayo 2013 (0.333) y diciembre 2012 (0.510).

En los dos casos anteriores Mayo 2012 coincide en tener valores de abundancia bajos a pesar de su gran número de capturas; considerando que ambos índices presentan susceptibilidad a la abundancia de ciertas especies (Shannon-Wiener es sensible a cambios en la abundancia de especies raras, mientras que Simpson lo es a las especies abundantes) esto puede deberse a la clara dominancia de *Canthigaster rostrata* durante estos muestreos.

La limitación principal de los índices anteriores es que consideran a todas las especies como iguales sin tomar en cuenta las distancias filogénicas entre ellas; para evaluar la diversidad a nivel taxonómico se calculó el índice de distinción taxonómica promedio (Delta +) el cual indicó que Agosto 2013 fue el mes con una menor diversidad taxonómica (64.951) ya que de las 17 especies capturadas durante este mes únicamente pertenecieron a 7 familias de un solo orden. Por otro lado el mes con mayor diversidad taxonómica fue febrero 2013 (94.444) puesto que, a pesar de solo presentar 3 especies capturadas, estas son independientes taxonómicamente hasta nivel de Orden (Clupeiformes, Tetraodontiformes y Perciformes), correspondiendo dos de ellas al Supraorden Acanthopterygii y la tercera a Clupeomorpha.

Tabla 5. Valores de los diferentes índices de diversidad calculados para cada uno de los meses muestreados; los valores más altos están en rojo y los más bajos en azul. Riqueza específica por mes (S), Individuos totales por mes (N), índice de diversidad de Shannon-Wiener ($H'(ln)$), índice de diversidad de Simpson ($1-\text{Lambda}'$) e índice de distinción taxonómica (Delta+).

Mes	S	N	$H'(ln)$	$1-\text{Lambda}'$	Delta+
Marzo 2012	19	144	1.482	0.607	76.316
Abril 2012	26	271	2.220	0.838	76.154
Mayo 2012	28	1803	0.621	0.222	70.062
Junio 2012	23	843	1.374	0.558	75.231
Julio 2012	41	498	2.666	0.891	72.581
Agosto 2012	25	299	2.026	0.780	74.389
Septiembre 2012	34	430	2.659	0.904	70.351
Octubre 2012	22	474	1.769	0.742	71.429
Noviembre 2012	16	207	1.626	0.719	70.417
Diciembre 2012	14	114	1.301	0.511	78.755
Febrero 2013	3	9	0.684	0.417	94.444
Marzo 2013	11	179	1.551	0.729	73.333
Abril 2013	13	80	1.979	0.807	71.795
Mayo 2013	22	436	0.958	0.334	75.469
Junio 2013	27	360	2.157	0.804	70.750
Julio 2013	28	240	2.605	0.898	74.250
Agosto 2013	17	149	2.213	0.850	64.951

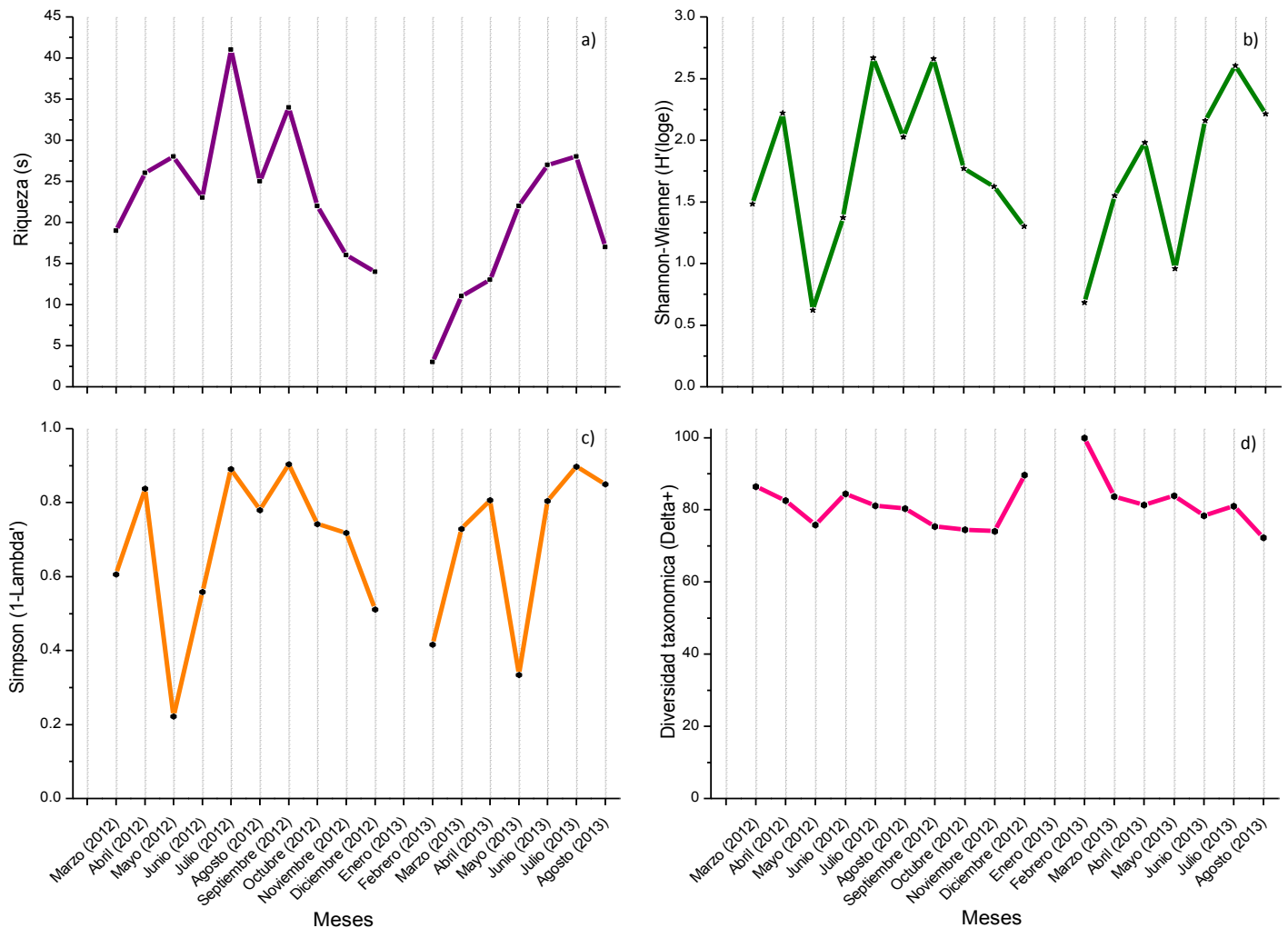


Figura 16. Representación de los índices de diversidad para cada mes muestreado: a) Riqueza de especies (S), b) Diversidad de Shannon-Wiener ($H'(ln)$), c) Diversidad de Simpson ($1-\text{Lambda}'$) y d) Diversidad taxonómica (Delta+).

5.3.2. ANÁLISIS SECUENCIAL

A partir de un análisis de similitud de Bray-Curtis basado en la abundancia de los organismos de cada especie a lo largo de los 18 meses de muestreo, se construyó un Escalamiento Multidimensional No Métrico (Non-metric Multidimensional Scaling; MDS) en el cuál se indican las tres principales estaciones (secas, lluvias y nortes) y se le sobrepuso una línea de trayectoria para visualizar el patrón temporal a lo largo del año en función de estas estaciones.

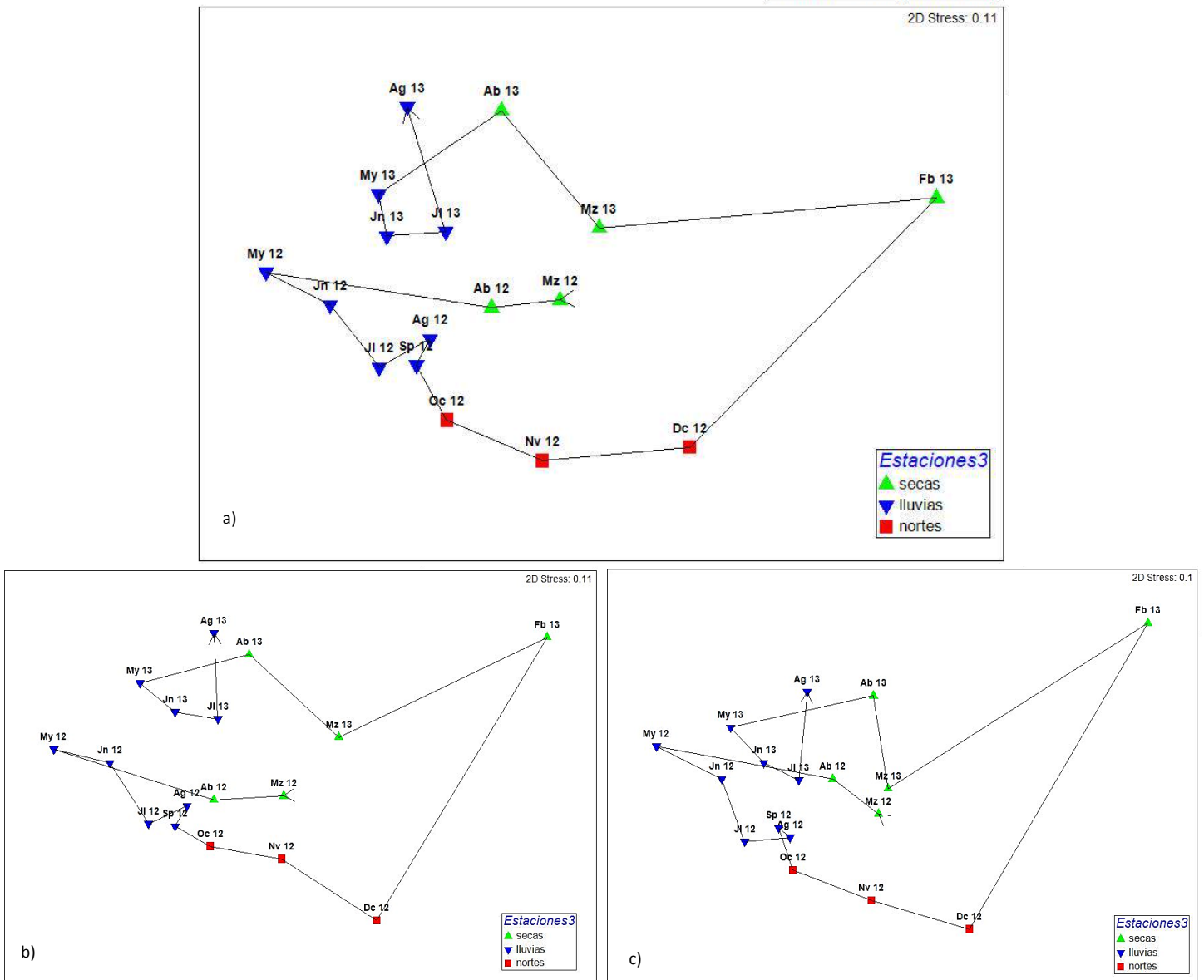


Figura 17. Configuración de la abundancia de a) Especies, b) Géneros y c) Familias durante cada mes de muestreo con las tres estaciones principales (secas, lluvias y nortes) como factor.

El MDS resultante (Fig. 17a) marca un patrón en cuanto a la abundancia de reclutamiento en cada uno de los meses pertenecientes a las estaciones marcadas. Existe un patrón anual que se repite de forma muy similar, sin llegar a ser idéntico, sobre el cuál influyen factores climáticos y condiciones específicas de cada una de las estaciones que no se pueden precisar con este análisis.

Un punto importante se encuentra en el mes de Febrero ya que es el punto que se encuentra más alejada del resto lo que le permite “jalar” la configuración hacia la derecha, sin embargo al no contar con datos de otros años para este mes, no se puede determinar si esto es un patrón que se repite de forma anual o bien es un caso extraordinario exclusivo del mes de Febrero 2013.

Como parte de una exploración para buscar el nivel taxonómico más incluyente que permita lograr determinar un patrón temporal para la abundancia de reclutamiento de forma más eficiente al ahorrar tiempo, fondos y personal, se realizó el mismo análisis con las respectivas cantidades a nivel de Género (Fig. 17b) y Familia (Fig. 17c).

Ambos casos, Género y Familia muestran un patrón similar, sin embargo conforme se aumenta la escala taxonómica se tienen mayores solapamientos dentro de él; por lo que depende de la finalidad del análisis el nivel taxonómico hasta el que se necesita llegar; si se quieren ver las diferencias entre épocas del año el nivel de familia es más que suficiente. Por otro lado si se requiere ver las diferencias más finas a nivel de tiempo (mes) el patrón más claro se da con las especies.

5.4. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

A partir del Cluster (Complete linkage) obtenido del análisis de similitud de Gower S15 usando las características ecológicas de las especies (resguardo de huevos, tipo de dispersión de huevos, tipo de alimentación, resiliencia, tiempo generacional, tasa de crecimiento y longitud máxima) y su abundancia de captura se pudieron formar un total de 4 grupos con un porcentaje de similitud del 60%.

Numerados de izquierda a derecha en la Figura 18, el grupo 1 está conformado en su mayoría por organismos que no presentan resguardo de sus huevos, excepto *Aulostomus maculatus*,

para el cuál la información acerca de esta característica no se conoce, aunque se podría sugerir que es una especie que presenta resguardo; al igual que el tipo de dispersión que presentan sus huevos, en cuanto a este factor la mayoría de las especies en este grupo son de dispersión pelágica, exceptuando a la familia Muraenidae y los individuos del género *Acanthurus*; el factor alimentación esta mejor representado en este grupo por los carnívoros, la excepción solo son los organismos del genero *Acanthurus* los cuales son los únicos herbívoros incluidos en el grupo.

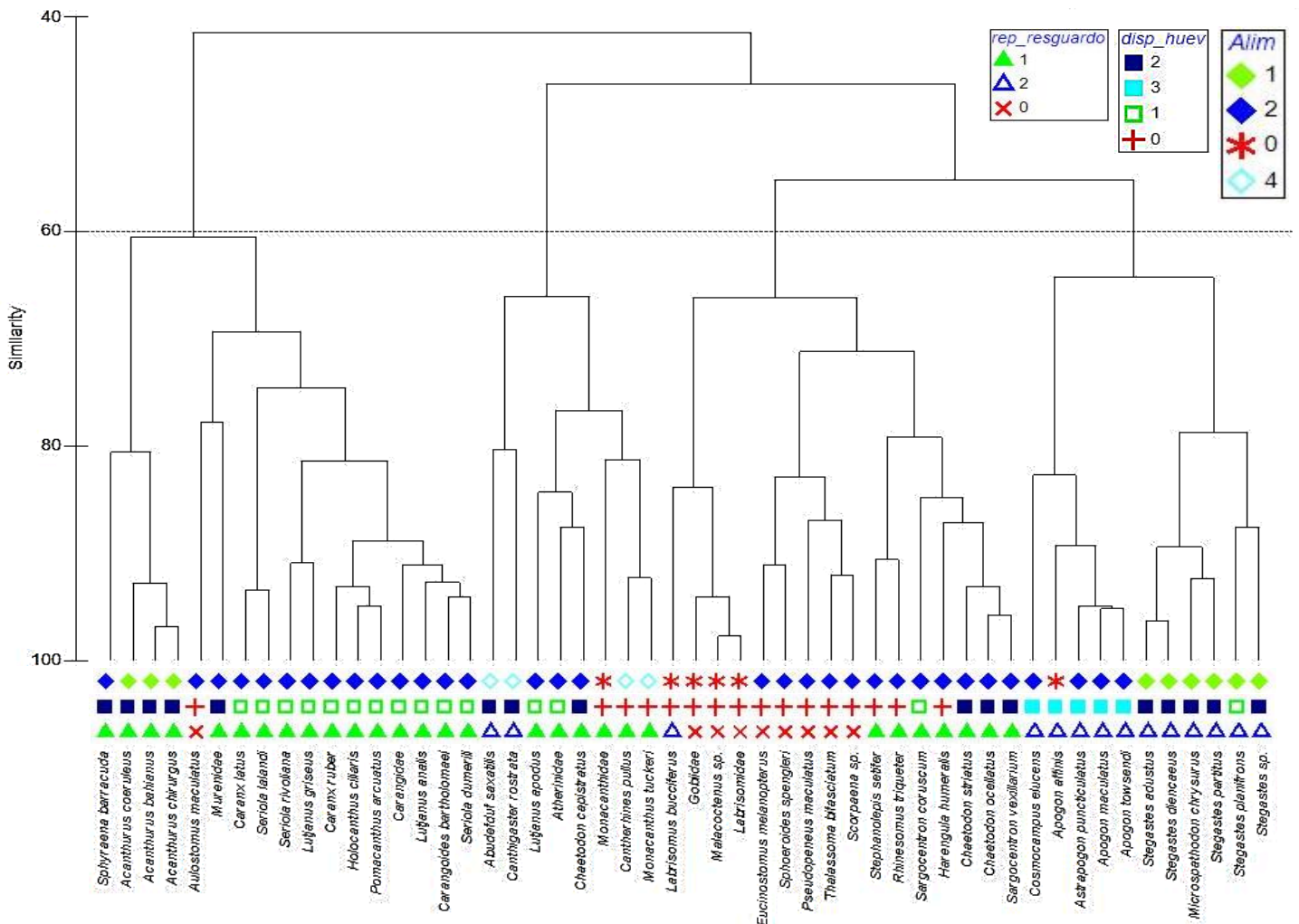


Figura 18. Agrupamiento de las especies a partir de su abundancia y características ecológicas: Resguardo de huevos (rep_resguardo): 1-sin resguardo, 2-con resguardo y 0- no conocido; Dispersión del huevo (disp.-huev): 1-pelágica, 2-en sustrato, 3-Incubación y 0-no conocido; Alimentación (Alim): 1-herbívoro, 2-carnívoro, 4-omnívoro, 0-no conocido.

El factor mejor representado en el grupo 2 es la falta de resguardo de los huevos, las únicas especies pertenecientes a este grupo que presentan resguardo son *Abudefduf saxatilis* y *Canthigaster rostrata*; al observar los otros dos factores considerados en este análisis, podemos notar que los individuos de la familia Monacanthidae contenidos en este mismo grupo, presentan una falta de información, posiblemente derivada del nivel taxonómico hasta el cuál lograron determinarse.

El grupo 3 lo conforman especies carnívoras, para las especies de las familias Labrisomidae y Gobiidae presentes también en este grupo no hay información acerca de esta característica; para la dispersión de huevo, la mayoría de las especies contenidas en este grupo no tienen información excepto *Chaetodon striatus*, *C. ocellatus*, *Sargocentron vexillarium* (sustrato) y *S. coruscum* (pelágico); el factor resguardo es muy equitativo en cuanto a número de especies en este grupo y solo *Labrisomus bucciferus* presenta resguardo.

Finalmente el grupo 4 en el cuál todos resguardan a sus huevos, sin embargo este grupo tiene dos Sub-grupos bien marcados, los carnívoros incubadores, donde solo *Apogon afinis* no tiene información para su tipo de alimentación; y los hervivoros que fijan sus huevos a un sustrato.

El MDS (Fig. 19) de distribución en función de estos factores presenta un alto grado de Stress (0.14) y no hay un patrón lo suficientemente claro, todos los organismos se distribuyen en una nube bastante homogénea, lo cual nos indica que los factores ecológicos que utilizamos para este análisis no son suficientes para explicar que exista un patrón de reclutamiento que responda a las características ecológicas de las especies encontradas en esta zona.

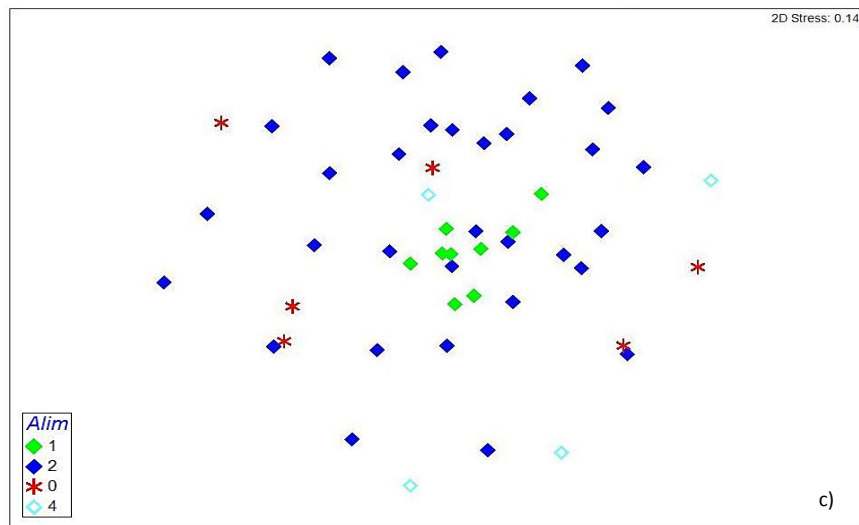
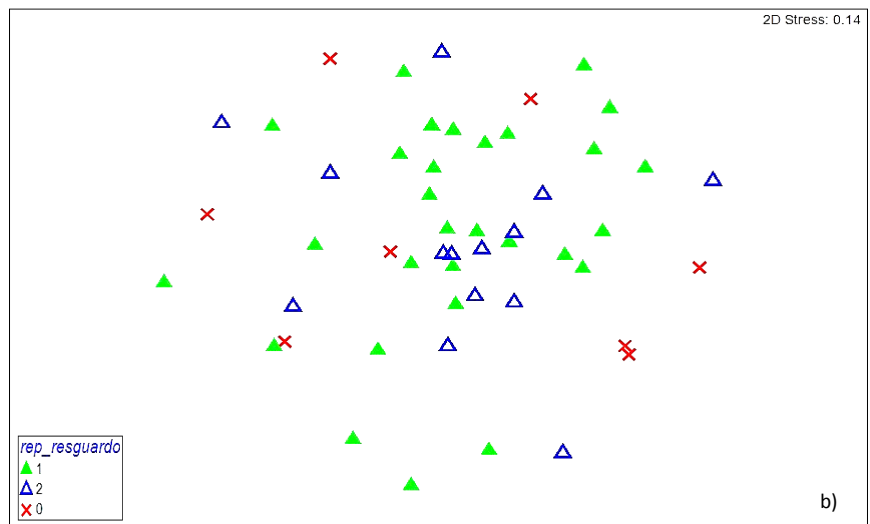
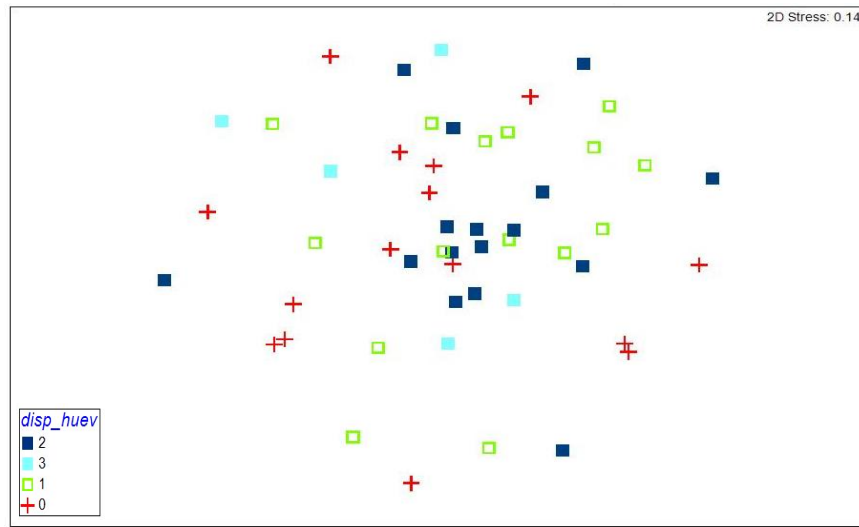


Figura 19. Distribución de las especies en función de sus características biológicas: a) tipo de dispersión del huevo (disp_huev): 1-pelágica, 2-en sustrato, 3-Incubación y 0-no conocido; b) resguardo de los huevos (rep_resguardo): 1-sin resguardo, 2-con resguardo y 0- no conocido y c) Alimentación (Alim): 1-hervívoro, 2-carnívoro, 4-omnívoro, 0-no conocido.

5.5. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

Los valores de abundancia de las especies que conforman la comunidad de cada mes son parcialmente explicados por las variables de esos meses. El análisis de BIO-ENV con las variables marea máxima, temperatura, oxígeno disuelto (DO), salinidad y pH arroja un patrón de correlación entre la matriz triangular de similitud con base en valores bióticos contra valores ambientales de 0.38 (nivel de significancia ANOSIM 0.017), lo que indica que lo observado en términos de reclutamiento está relacionado con las oscilaciones de las variables ambientales.

Las dos variables ambientales que presentan mayor correlación a partir de este análisis fueron marea máxima y temperatura, las cuales a su vez presentan una relación inversa, por lo que se aprecia que durante la época de lluvias, con amplitudes de marea más pequeñas y temperaturas más altas se presentan mayores valores de diversidad y abundancia, mientras que los meses de nortes con amplitudes de marea más grandes y temperaturas más frías tienen una abundancia menor, esto se ve representado en las figuras 20a y 20b.

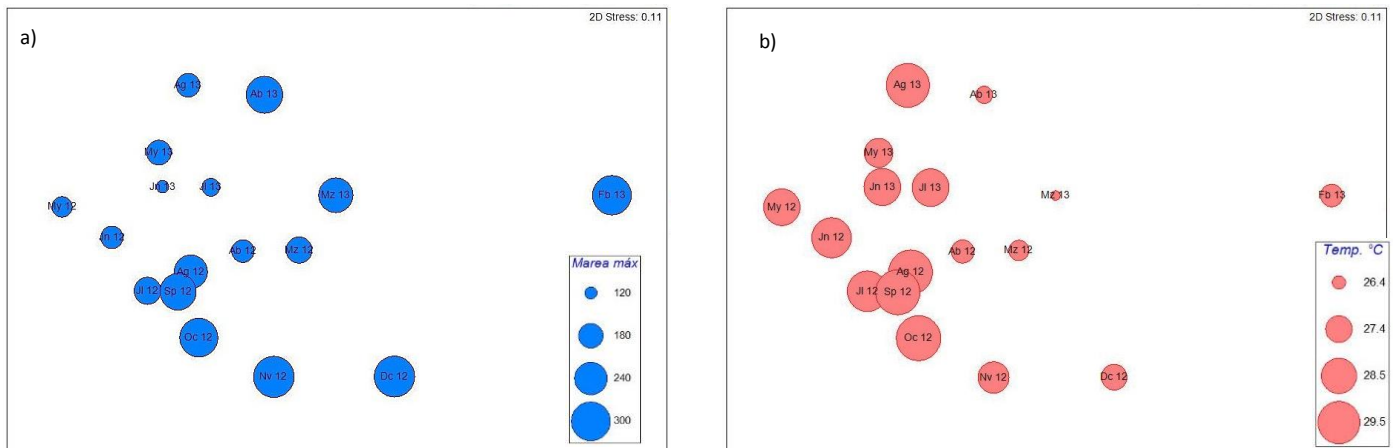


Figura 20. Configuración de la abundancia de individuos para cada uno de los meses muestreados con las variables ambientales a) Marea máxima y b) Temperatura del agua como factores.

Usando estas dos variables ambientales de mayor relevancia se construyó un LINKTREE (Fig. 21) para la abundancia de individuos por especie durante cada uno de los meses muestreados, basados en el porcentaje de similitud de Bray-Curtis (B%). A partir de este se obtuvieron 4 grupos: grupo A (B%: 88.5), conformado por los meses de Noviembre, Diciembre y Febrero con las amplitudes de marea más altas como factor principal, este es el grupo que presenta el mayor porcentaje de similitud y se encuentra muy separado de los grupos subsecuentes.

Los meses que conforman el grupo B presentan condiciones ambientales parecidas en un 58.2% y esta descrito principalmente por las temperaturas del agua más bajas; este grupo lo conforman los meses de marzo y abril de ambos años; los meses de mayo presentan condiciones ambientales específicas con un porcentaje de similitud de 46.3% por lo que ambos conforman el grupo C, cuyo factor explicativo principal es también la temperatura. Finalmente el grupo D (B%: 37.8) presenta dos subgrupos definidos a partir de las mareas presentes en cada uno de ellos, los de mareas más bajas (junio de ambos años, julio 2013 y agosto 2013) conforman uno de ellos y de julio a octubre el otro; esto es coincidente con el arreglo estructural presentado en los MDS de la sección anterior (Fig. 17).

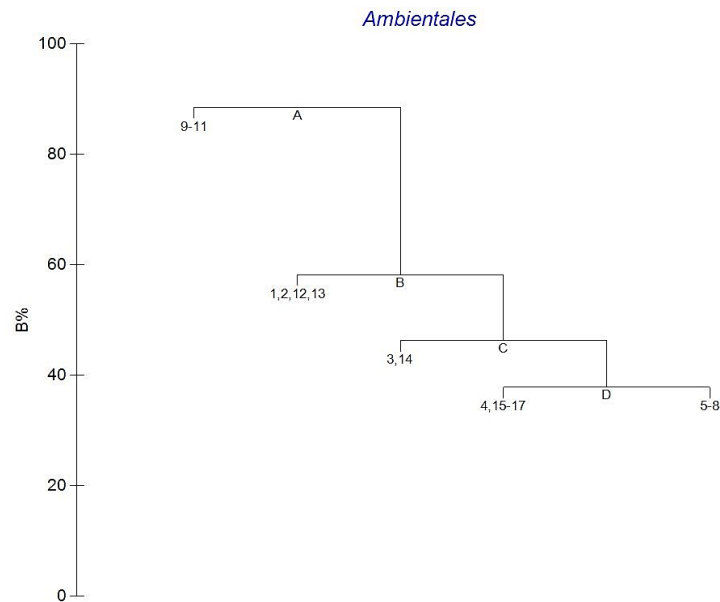


Figura 21. Linktree determinado para los meses de muestreo en función de los factores ambientales de mayor relevancia (Marea máx. y Temperatura).

Usando los datos del número de capturas por trampa por día, en donde se consideró como repeticiones para cada día a las trampas, se realizó una regresión lineal de Poisson para determinar la influencia de los factores ambientales sobre la riqueza de especies en el cuál se obtuvo que la temperatura, la salinidad, el oxígeno disuelto y la amplitud de marea contribuyeron a explicar significativamente las variaciones en la riqueza de especies capturadas en las trampas muestreadas a lo largo de este estudio (Tabla 6).

Este modelo nos muestra que la cantidad de especies es directamente proporcional a la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, lo que significa que el reclutamiento de la mayoría

de las especies colectadas está determinado por la temperatura del agua, la cual también está relacionada con la capacidad de disolución de sales y oxígeno. Mientras que las menores amplitudes de marea producen corrientes de marea de menor intensidad lo que se traduce en un mayor transporte de organismos; por lo tanto las mareas más bajas permiten una mayor cantidad de especies reclutas (Tabla 7; Figura 22d).

Tabla 6. Pruebas de verosimilitud (D2-D1) para comparar la devianza de modelos que eliminaban cada uno de los términos de forma singular con el modelo completo. ns $p > 0.05$; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

	g.l.	Devianza	D ₂ -D ₁	
Modelo completo		247.64		
Temperatura	1	277.15	27.71	***
Salinidad	1	259.60	10.1	**
Oxígeno disuelto	1	262.10	12.66	***
Amplitud de marea	1	254.63	5.19	*
pH	1	249.44	1.80	ns

Tabla 7. Valores estimados de los coeficientes del modelo final de regresión de Poisson sobre el número de especies encontradas en las trampas a lo largo del estudio en función de las variables explicativas que resultaron significativas. Z son los valores del estadístico correspondiente para comparar cada coeficiente con el valor 0 de la hipótesis nula. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$.

	Coficiente \pm es	Z	
Intercepto	-13.5 \pm 2.54	5.31	***
β_1: Temperatura	0.21 \pm 0.04	5.23	***
β_2: Salinidad	0.24 \pm 0.07	3.25	**
β_3: Oxígeno disuelto	0.09 \pm 0.02	3.63	***
β_5: Amplitud de marea	-0.002 \pm 0.0008	2.27	*

La devianza residual del modelo fue de 249.44 con 176 grados de libertad (4 coeficientes parciales de regresión + intercepto fueron estimados por el modelo), mientras que el AIC fue de 874.53. Estos valores en conjunto con la Figura 23, y la inspección gráfica de los residuales (Anexo VIII) muestran un buen ajuste de los datos al modelo estadístico obtenido.

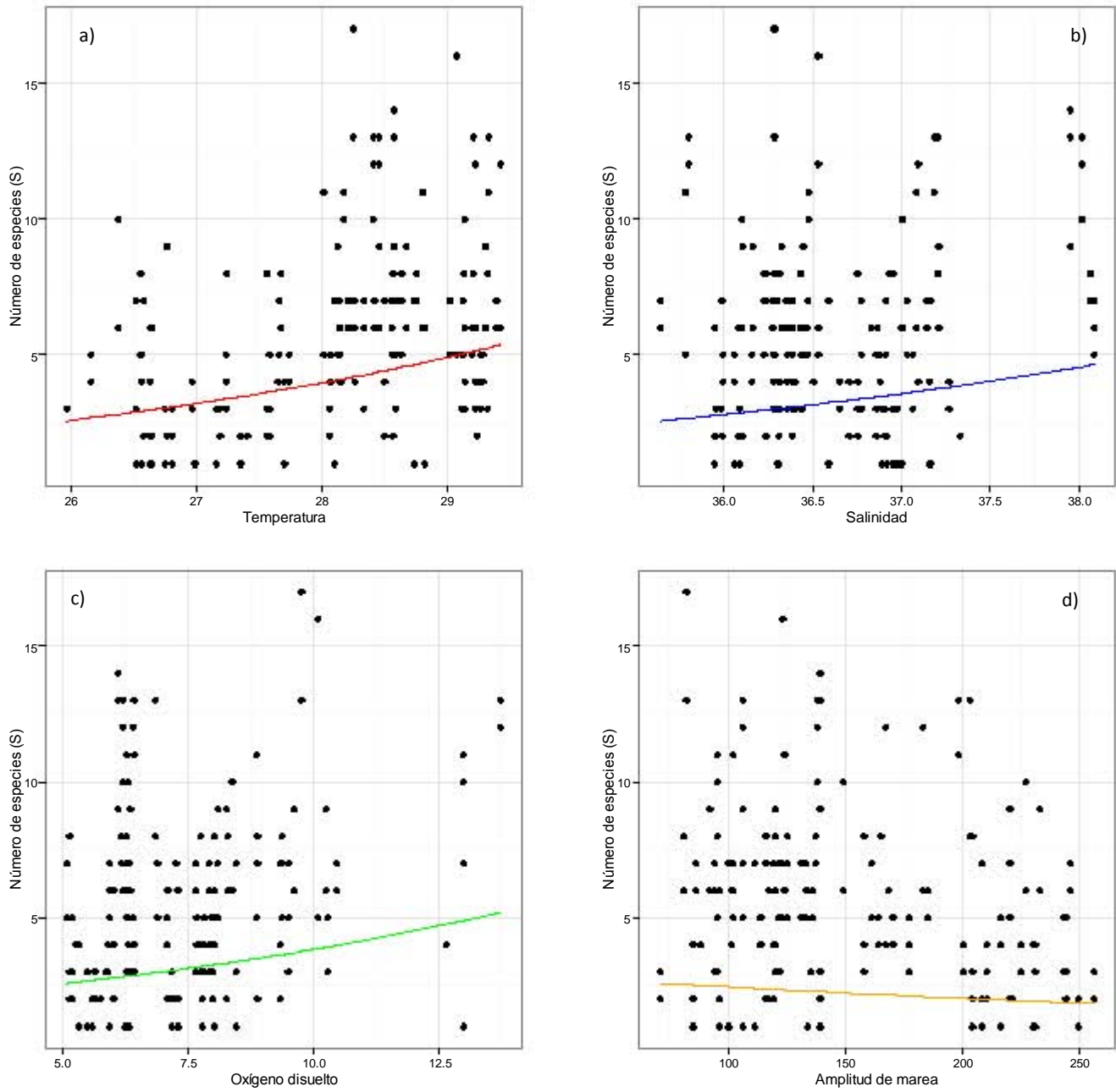


Figura 22. Datos observados contra los valores predichos para cada una de las variables explicativas: a) Temperatura, b) Salinidad, c) Oxígeno disuelto y d) Amplitud de marea.

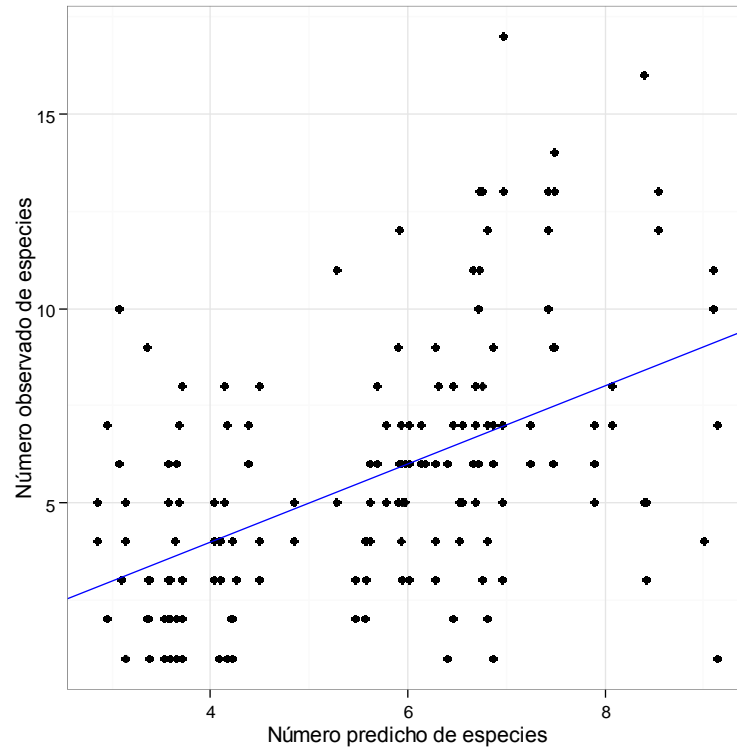


Figura 23. Patrón de dispersión para los datos observados del número de especies observado vs valores predichos por el modelo.

5.6. POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO PARA ORNATO

En cuanto al potencial de aprovechamiento se calculó la Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE) durante cada uno de los meses para todos los individuos y de la misma forma para todas las especies (Tabla 8). En cuanto a la abundancia de individuos el mes en el que se capturó una mayor cantidad promedio de organismos fue Mayo 2012 (91), sin embargo la variabilidad durante todo el mes fue desde los 7 hasta los 175 individuos (Fig. 24a), otros meses en los cuales fue posible capturar una buena cantidad de individuos fueron Junio 2012 (48, ± 26), Mayo 2013 (48, ± 69) y Junio 2013 (49, ± 17); caso contrario para Agosto 2013 donde en promedio se capturaron 5 sin embargo presentó una desviación estándar de ± 45 .

Tabla 8. Captura de individuos (ind) por unidad de esfuerzo (Número de individuos-trampa⁻¹·día⁻¹) y captura de especies (Sp) por unidad de esfuerzo (Número de especies-trampa⁻¹·día⁻¹).

Meses	CPUE ind	SD ind	CPUE Sp.	SD Sp.
Marzo (2012)	12.2	6.0	3.4	1.1
Abril (2012)	33.2	9.5	4.1	1.1
Mayo (2012)	91.4	84.0	5.7	0.5
Junio (2012)	48.2	26.4	5.8	1.4
Julio (2012)	27.8	13.5	7.4	3.7
Agosto (2012)	26.6	19.3	6.7	1.4
Septiembre (2012)	34.3	14.3	7.6	3.1
Octubre (2012)	37.0	28.1	4.1	2.3
Noviembre (2012)	13.4	5.1	3.5	1.4
Diciembre (2012)	8.7	5.5	2.1	0.7
Febrero (2013)	43.5	0.0	7.0	0.0
Marzo (2013)	32.3	7.3	5.2	2.0
Abril (2013)	5.7	21.2	3.5	2.8
Mayo (2013)	48.3	68.7	5.5	1.8
Junio (2013)	49.1	17.0	10.4	3.9
Julio (2013)	30.3	16.2	7.1	3.9
Agosto (2013)	5.5	44.9	4.0	4.6

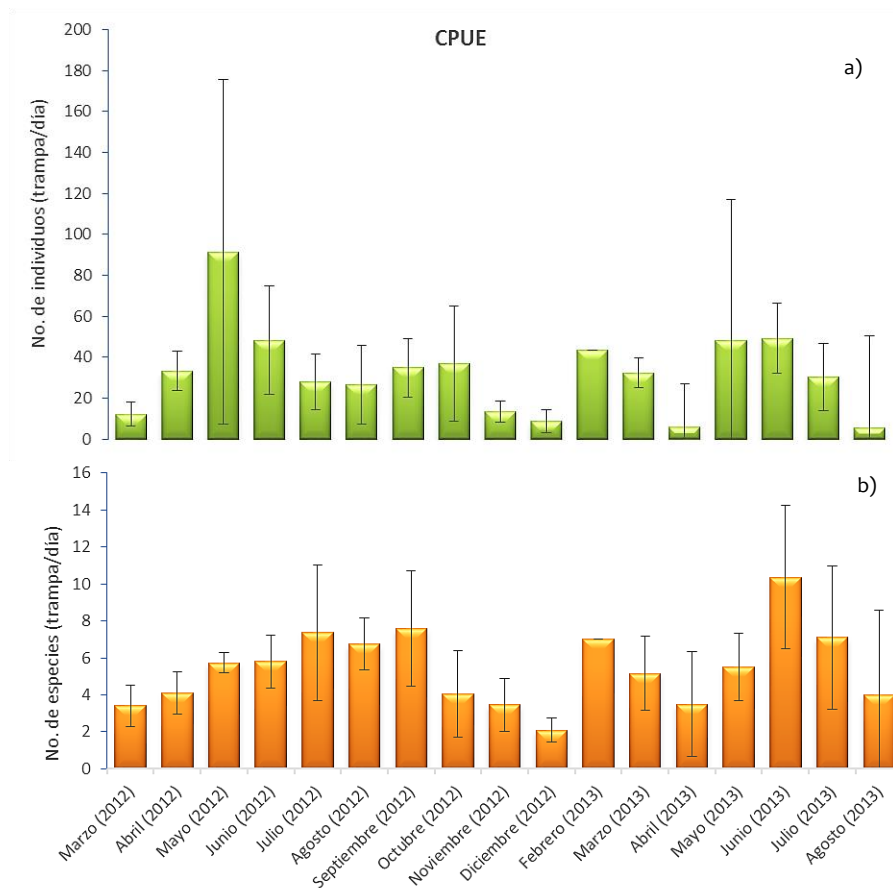


Figura 24. Captura por unidad de esfuerzo (CPUE) promedio durante cada uno de los meses de muestreo y SD para: a) individuos trampa⁻¹·día⁻¹ y b) especies-trampa⁻¹·día⁻¹

En lo que respecta a la riqueza de especies (Fig. 24b), el mes en el que se logró capturar una mayor cantidad promedio de especies fue Junio 2013 con 10 especies y una variabilidad de ± 4 , mientras que el mes con una menor riqueza de especies capturada fue Diciembre 2012 en el cuál solo se capturaron en promedio 2 especies (± 0.67).

Uno de los factores importantes principalmente para la pesca y cultivo de organismos acuáticos es la talla. A partir de las mediciones realizadas para los organismos capturados durante este estudio, se aprecia que la talla que presentan los individuos capturados para el momento de reclutamiento es bastante variable y no existe una medida promedio para todos los individuos, este responde más bien de forma específica para cada especie; la Longitud estándar de reclutamiento (LR St) puede ir desde 0.639 cm para *Rhinesomus triqueter* (Pez cofre), hasta 12.519 cm para *Ariosoma balearicum* (Congro o Anguila), aunque la mayor cantidad de especies presentan longitudes estándar de reclutamiento en el rango de 1-2 cm, seguidos en número por los que presentaron largos en el rango de 2-3 cm (ANEXO IX).

El seguimiento fotográfico realizado para los individuos capturados permitió calcular las tasas de crecimiento para estas especies bajo las condiciones de cultivo mantenidas; esto mismo permitió conocer el largo estándar máximo, el cuál dependió de muchos factores, por ejemplo el tiempo que cada individuo estuvo en cautiverio, el régimen de alimentación mantenido y finalmente la naturaleza misma de cada especie, por lo que los valores de longitud estándar máxima medida en cautiverio, también son bastante variables, presentándose medidas desde los 0.677 cm (*Rhinesomus triqueter*) hasta 19.495 cm (*Ariosoma balearicum*), se aprecia que estas especies son correspondientes con las que presentan medidas extremas para largo de reclutamiento.

En cuanto a la efectividad del método con fines económicos, se calcularon los porcentajes para cada categoría con base a las cantidades totales tanto de individuos como de especies (Fig. 25), a partir de la clasificación proporcionada por Serafín Almerana para la importancia económica a nivel de ornato, principalmente con demanda en acuarios domésticos.

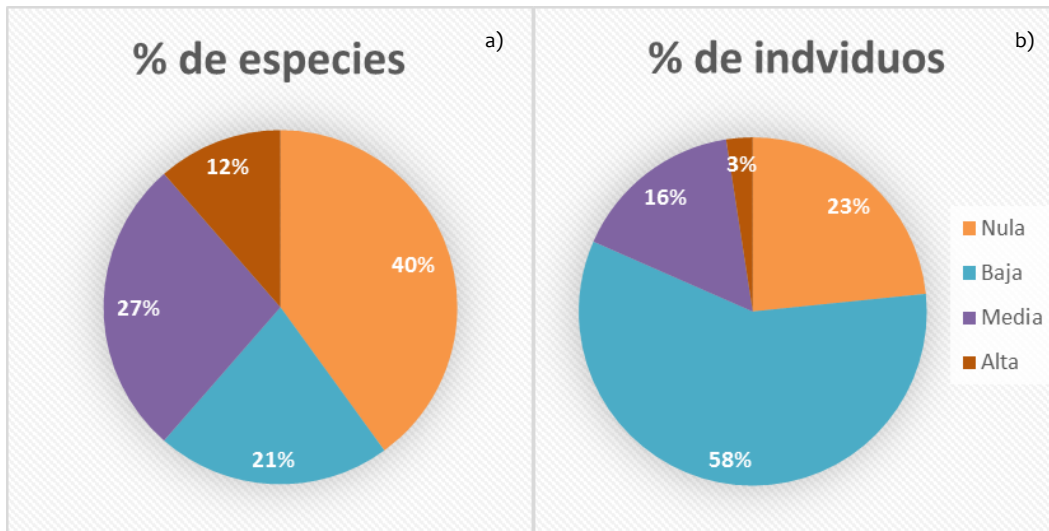


Figura 25. Porcentajes totales para cada una de las categorías de demanda en acuarios para a) las especies colectadas (84) y b) el total de individuos capturados (6536).

Del total de 6536 individuos capturados, el 23% (1503) de los individuos pertenecen a las 34 especies (40%) que no tienen ningún tipo de demanda (demanda “Nula”); los individuos con “Bajo” potencial representan el 58% (3790) se encuentran dentro del 21% (17) de las especies totales capturadas. En cuanto a las categorías de potencial más altas el 16% (1046) de los organismos capturados se encuentra dentro de las 23 especies (27%) que tienen un potencial “Medio”; mientras que solo 10 (12%) presentan potencial “Alto”, de los cuales solo se capturaron 196 individuos (3%).

Las características de ornato de las especies consideradas con importancia económica de aprovechamiento “Alta” y “Media” (Tabla 9); nos muestran que usando este método solo se logran capturar más de 50 individuos de 4 especies, de las cuales 3 (*Stegastes partitus*, *Monacanthus tuckeri* y *Microspathodon chrysurus*), que son coincidentes con las mayor número de capturas, están categorizadas como de valor “Medio” y solo *Chaetodon capistratus* (73 individuos capturados) tienen un valor “Alto”.

Bajo las condiciones aplicadas para mantener a los organismos durante este estudio, se obtuvo que de las especies caracterizadas con potencial de aprovechamiento económico “Alto” y/o “Medio”, *Lactophrys bicaudalis* y *Acanthurus coeruleus* tuvieron una respuesta positiva en

cuanto al tiempo de cultivo, logrando alcanzar las 24 semanas marcadas como de seguimiento en cuarentena antes de ser necesario reubicarlos en acuarios con diferentes condiciones.

De las especies con una mayor cantidad de individuos colectados, *Microspathodon chrysurus* y *Stegastes partitus* también presentaron un tiempo de supervivencia en cautiverio más amplio de hasta 16 semanas antes de ser necesario reubicarlos, al igual que *Stegastes planifrons* aunque este último tuvo menor presencia en las capturas, puesto que solo se pudieron capturar 12 individuos.

Tabla 9. Variables de crecimiento individual y supervivencia en cautiverio para las especies con potencial de ornato (Alto (***) , Medio (**) y Bajo (*)) y de interés para exhibición en acuarios públicos (P), determinadas con base en las observaciones realizadas a partir de la mantención de los individuos en cautiverio. Tasa de crecimiento estándar calculada (K St), Tasa de crecimiento cefálico calculada (K Cf), Largo de reclutamiento estándar (Largo reclut St), Largo de reclutamiento Cefálico (Largo reclut Cf), Largo máximo estándar de cultivo (Largo máx St cultivo), Largo máximo promedio estándar de cultivo (Largo máx promedio St cultivo), Largo máximo cefálico de cultivo (Largo máx Cf cultivo), Largo máximo promedio cefálico de cultivo (Largo máx promedio Cf cultivo), No. Acumulado de meses en el que ocurre (Meses) y Supervivencia en cultivo (Tiempo de cultivo mínimo (T cul min) y tiempo de cultivo máximo (t cul máx)).

NOMBRE CIENTÍFICO	K St calculada (mm/día)	K Cf calculada (mm/día)	Largo reclut. St	Largo reclut. Cf	Largo max St cultivo (cm)	Largo max promedio St cultivo (cm)	Largo max Cf cultivo (cm)	Largo max promedio Cf cultivo (cm)	Meses	No. Indiv.	T cul min (sem)	T cul max (sem)
<i>Acanthurus coeruleus</i> *** P	0.0171	0.005	2.670	0.955	3.585	3.150	1.309	1.205	10	50	1	24
<i>Apogon maculatus</i> **	0.0128	0.001	1.755	0.528	1.899	1.819	0.649	0.372	5	9	0	2
<i>Astrapogon puncticulatus</i> **	0.0332	-0.015	1.263	0.454	1.496	1.279	0.941	0.427	6	11	0	1
<i>Balistidae</i> ND***P		0.562	1.106	0.562	1.106	1.106	0.562	3.452	1	1	0	0
<i>Ophioblennius atlanticus</i> ***	0.48	0.89	3.346	0.918	5.974	4.588	1.425	0.607	2	2	3	8
<i>Caranx ruber</i> ***	0.0461	0.020	2.613	0.826	3.582	3.582	1.236	1.227	4	6	3	3
<i>Chaetodon capistratus</i> ***P	0.0131	0.002	1.313	0.584	1.36	1.422	0.749	1.236	14	73	0	3
<i>Chaetodon ocellatus</i> **P	0.0149	0.001	1.500	0.652	1.889	1.444	0.742	0.593	5	13	1	1
<i>Chaetodon striatus</i> **P	0.0064	0.014	1.831	0.662	1.920	1.920	0.859	0.660	6	8	2	2
<i>Gnatholepis thompsoni</i> **	0.0569	-0.003	2.014	0.692	3.608	3.608	0.607	3.015	1	1	4	4
<i>Haemulon</i> sp.***	0.0019	0.003	1.876	0.507	1.889	1.889	0.530	0.676	1	1	1	1
<i>Halichoeres bivittatus</i> **									1	1	0	0
<i>Thalassoma bifasciatum</i> **	0.0158	0.001	1.371	0.358	1.482	1.423	0.369	0.376	2	3	0	1
<i>Aluterus scriptus</i> **	0.0186	0.010	4.096	1.375	4.226	4.226	1.443	1.443	1	1	1	1
<i>Monacanthus tuckeri</i> **	0.0238	0.003	2.092	0.882	3.018	2.619	0.910	0.846	6	152	3	4
<i>Pseudopenus maculatus</i> **P	0.0198	0.008	4.723	1.273	5.166	5.002	1.466	0.817	4	11	0	3
<i>Lactophrys bicaudalis</i> **P	0.0161	0.005	0.727	0.424	3.632	3.632	1.396	0.960	1	1	24	24
<i>Lactophrys trigonus</i> **P	0.0019	0.006	0.973	0.333	1.000	1.000	0.418	0.586	2	2	2	2
<i>Rhinosomus triquetus</i> **P	0.0081	0.006	0.639	0.285	0.750	0.677	0.345	1.396	2	10	0	1
<i>Holocanthus ciliaris</i> ***P	0.0198	0.004	1.463	0.564	1.74	1.541	0.628	0.530	4	9	0	2
<i>Pomacanthus arcuatus</i> ***P	0.0270	0.006	1.05	0.425	1.428	1.187	0.538	0.776	5	6	0	2
<i>Pomacanthus paru</i> ***P									1	3	0	0
<i>Microspathodon chrysurus</i> **P	0.0101	0.003	1.396	0.503	1.953	1.587	0.718	0.499	13	115	0	16
<i>Stegastes partitus</i> **	0.0125	0.001	1.306	0.596	2.713	1.869	0.860	0.483	14	591	1	16
<i>Stegastes planifrons</i> **P	0.0083	0.002	1.029	0.404	1.664	1.248	0.677	0.520	6	12	1	16
<i>Mycteroperca bonaci</i> **P	0.0381	0.010	1.593	0.479	3.459	3.459	0.970	0.947	1	2	7	7
<i>Sphyrna barracuda</i> **	0.0745	0.014	2.086	0.776	3.609	2.205	1.398	0.413	9	32	0	1
<i>Acanthurus chirurgus</i> P	0.0277	0.007	2.593	0.918	4.032	3.230	1.237	1.171	9	45	2	12
<i>Aulostomus maculatus</i> P	0.0493	0.025	9.702	2.889	11.082	10.433	3.827	0.986	5	10	2	4
<i>Sargocentron vexillarium</i> P	0.0159	0.006	3.305	1.095	4.087	3.734	1.275	1.382	5	24	2	8
<i>Stegastes adustus</i> *P	0.0110	0.004	1.123	0.435	1.709	1.329	0.560	0.618	8	62	0	12
<i>Stegastes dienaecus</i> *P	0.0103	0.004	1.140	0.425	1.786	1.406	0.625	0.808	10	35	0	12
<i>Scorpaena inermis</i> P	0.0211	0.006	1.233	0.630	2.120	1.908	0.979	1.218	1	1	5	6
<i>Cosmocampus elucens</i> *P	0.1530	0.030	2.200	0.367	4.342	3.135	0.791	0.798	3	6	0	2
<i>Sphoeroides spengleri</i> *P	0.0280	0.003	1.249	0.610	1.745	1.369	0.677	0.783	11	43	0	2

Para representar la CPUE de cada una de las especies catalogadas como de potencial “Alto” y “Medio” en la figura 26 se presentan las gráficas del promedio, incluida su respectiva desviación estándar, de individuos capturados para las especies anteriormente mencionadas durante cada uno de los meses de muestreo.

En estas gráficas podemos apreciar que en general se capturaron menos de 4 individuos pertenecientes a estas especies durante sus meses de ocurrencia, 7 de ellas son consideradas como raras y solo fueron colectadas en número de 1 organismo; solo *Monacanthus tokeri* y *Stegastes partitus* se capturaron con más de 4 individuos en por lo menos algunos de los meses en los que aparecieron. Finalmente podemos resaltar especies como *Pomacanthus paru* y *Mycteroperca bonaci* de las cuales se capturaron varios individuos pero su ocurrencia se registro solo en alguno de los meses por lo que si se aumenta el esfuerzo de muestreo (CPUE) durante estos meses se podría aumentar también la cantidad de individuos.

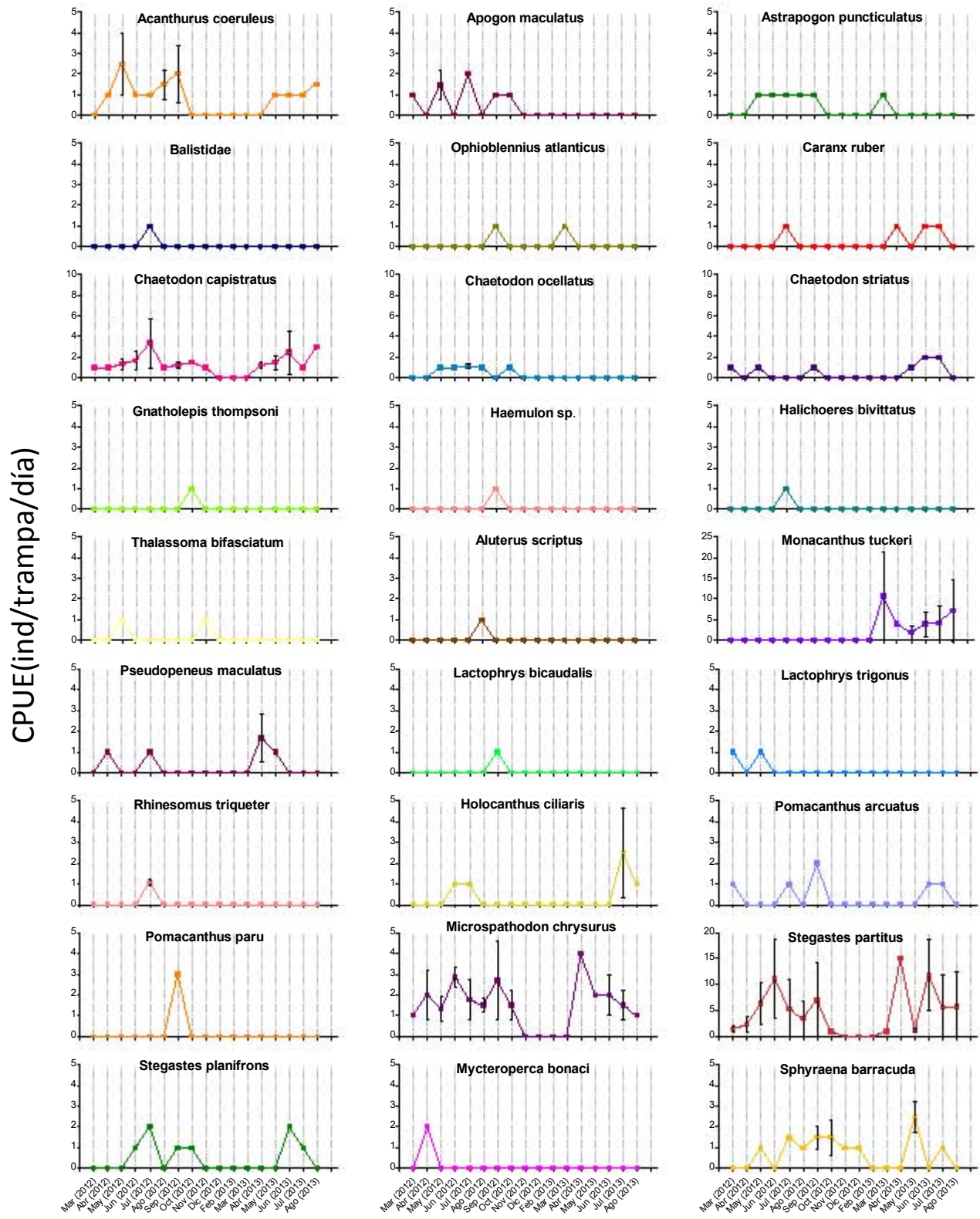


Figura 26. Captura por unidad de esfuerzo promedio para las especies de potencial "Alto" y "Medio", durante cada uno de los meses de muestreo. El número entre paréntesis a un costado del nombre de la especie representa el total acumulado de individuos capturados durante este estudio

Además de las especies de interés para ornato en peceras personales, dentro de las capturadas encontramos otras que son de interés para exhibición en acuarios públicos, las cuales se enlistan en la Tabla 9, junto a sus variables de crecimiento individual y sobrevivencia en cautiverio obtenidas a partir de su mantención durante este estudio. En general estas especies presentan tiempos de supervivencia en cultivo regulares, entre las 8 y las 24 semanas y la cantidad de individuos totales capturados son del orden superior a 10 individuos, exceptuando a *Cosmocampus elucens* con 6 individuos y *Scorpaena inermis* con 1 individuo únicamente.

A diferencia de las especies económicamente importantes por su demanda, las especies que son de interés para exhibición en acuarios públicos se encuentran en mayor número en cada uno de sus meses de ocurrencia; podemos resaltar *Stegastes adustus* y *S. diencaeus* quienes tienen presencia a lo largo de varios meses y *Sargocentron vexillarium* quien presenta la mayor presencia marcada en el mes de Junio 2012 (Fig. 27).

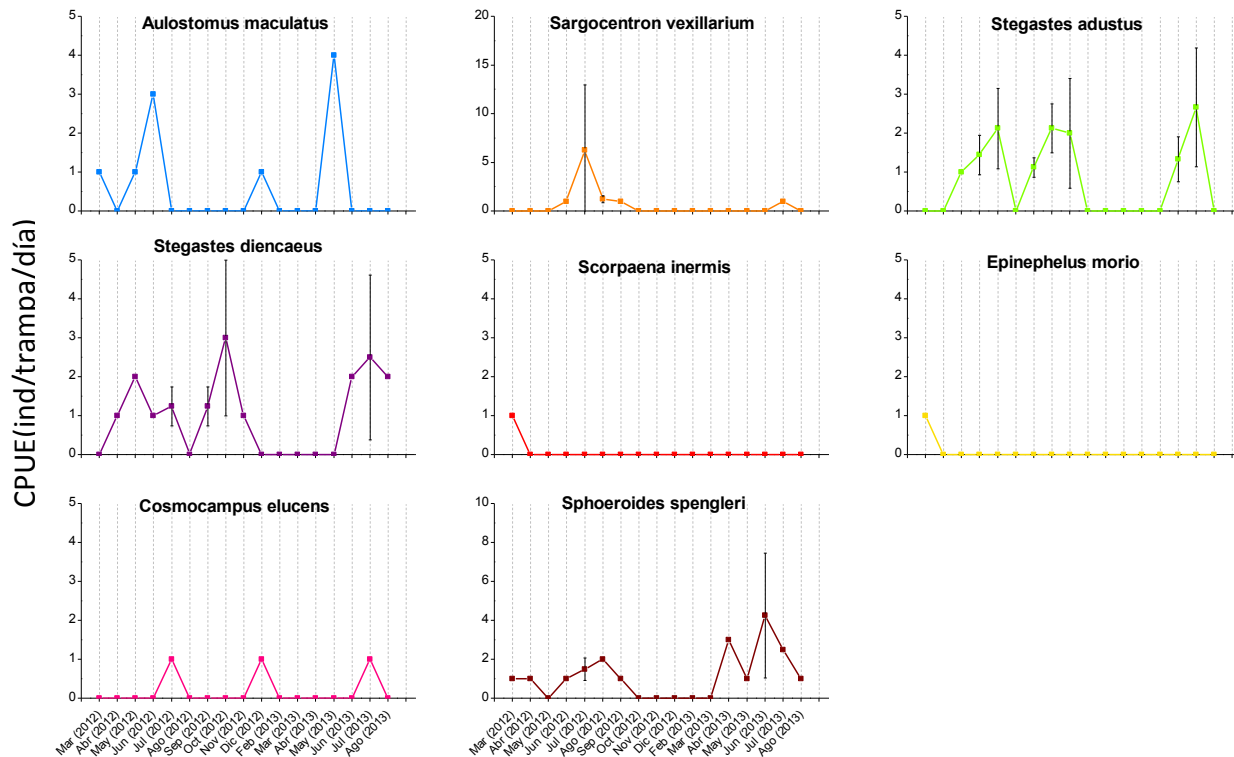


Figura 27. Captura por unidad de esfuerzo promedio para las especies de interés para exhibición en acuarios públicos durante cada uno de los meses de muestreo. El número entre paréntesis a un costado del nombre de la especie representa el total acumulado de individuos capturados durante este estudio.

5.7. CATÁLOGO

DE POST-LARVAS

DE PECES

ARRECIFALES

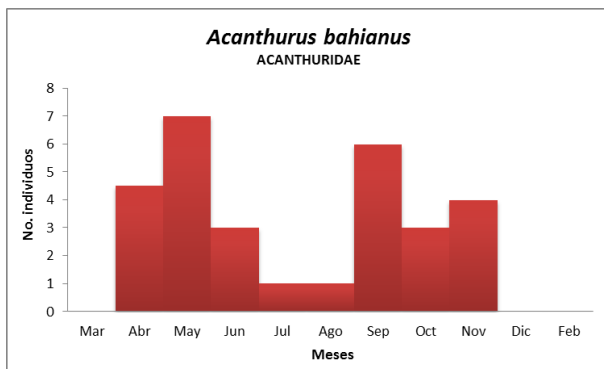
Acanthurus bahianus

ACANTHURIDAE (Castelnau, 1855)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	38.1 SL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	27.3
	K (1/año)	0.38
	Edad max. (años)	0.44
	Mortalidad natural M (1/año)	0.90
	Esperanza de vida (años)	7.4
	Tiempo generacional (años)	2.0
	Edad de primera madurez tm (años)	1.9
	L. de madurez Lm (cm)	16.3
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	16.7
	Peso max. (g)	506.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	13.7/85.6
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo sustrato
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente plantas/detritus	
Nivel trófico	2	



OCURRENCIA												
Meses												
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.
												34
												Abundancia
												Abundante



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.392
	Largo de reclutamiento Cf	0.956
	Largo max St de cultivo	2.547
	Largo max St de cultivo promedio	2.823
	Largo max Cf de cultivo	2.745
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.225
	K St calculada (mm/día)	0.0183
	K Cf calculada (mm/día)	0.008
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	6



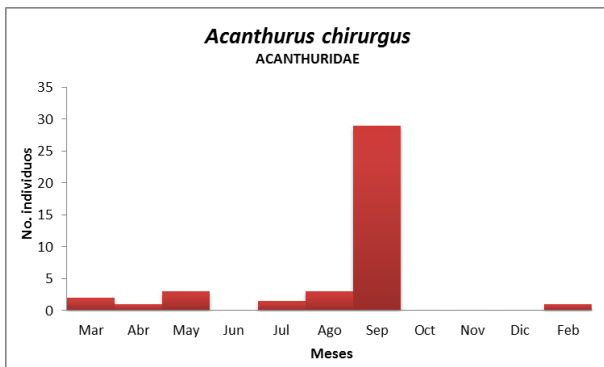
Acanthurus chirurgus

ACANTHURIDAE (Bloch, 1787)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	39.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	33.2
	K (1/año)	0.25
	Edad max. (años)	0.64
	Mortalidad natural M (1/año)	0.63
	Esperanza de vida (años)	11.2
	Tiempo generacional (años)	3.1
	Edad de primera madurez tm (años)	2.9
	L. de madurez Lm (cm)	19.4
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	20.5
	Peso max. (g)	820.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	22.4/140.0
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	Sin resguardo sustrato
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio	
Alimento principal	principalmente plantas/detritus	
Nivel trófico	2 +/- s.e. 0.02	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	45
												Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.593
	Largo de reclutamiento Cf	0.918
	Largo max St de cultivo	4.032
	Largo max St de cultivo promedio	3.230
	Largo max Cf de cultivo	1.237
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.171
	K St calculada (mm/día)	0.0277
	K Cf calculada (mm/día)	0.007
	T cul min (sem)	2
	T cul max (sem)	12



Acanthurus coeruleus

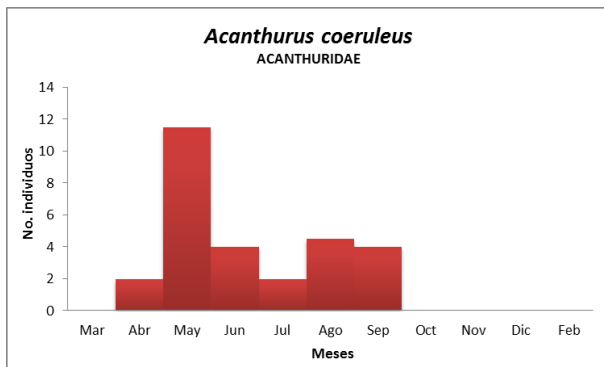
ACANTHURIDAE (Bloch & Schneider, 1801)

ECOLOGÍA

Longitud Max. Lmax (cm)	39.0 TL
Longitud max. Teórica Linf (cm)	40.7
K (1/año)	0.11
Edad max. (años)	1.42
Mortalidad natural M (1/año)	0.32
Esperanza de vida (años)	25.4
Tiempo generacional (años)	7.3
Edad de primera madurez tm (años)	6.3
L. de madurez Lm (cm)	23.3
L max. Rendimiento Lopt (cm)	25.3
Peso max. (g)	2,056.0 g
Nitrógeno/proteína max. (g)	57.9/361.9
Grupo reproductivo	sin resguardo
dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Bajo umbral de caída
Alimento principal	principalmente plantas/detritus
Nivel trófico	2 +/- s.e. 0.03

OCURRENCIA

Meses												No. Individ.	50
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Alta

Largo de reclutamiento St	2.670
Largo de reclutamiento Cf	0.955
Largo max St de cultivo	3.585
Largo max St de cultivo promedio	3.150
Largo max Cf de cultivo	1.309
Largo max Cf de cultivo promedio	1.205
K St calculada (mm/día)	0.0171
K Cf calculada (mm/día)	0.005
T cul min (sem)	1
T cul max (sem)	24

TEMPORALES



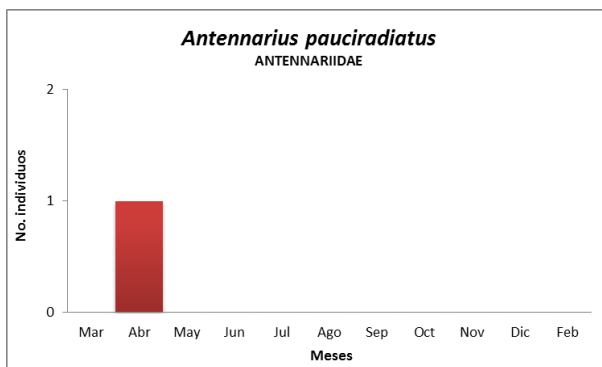
Antennarius pauciradiatus

ANTENNARIIDAE (Schultz, 1957)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	6.3 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	6.8
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	2.94
	Esperanza de vida (años)	0.0
	Tiempo generacional (años)	0.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.0
	L. de madurez Lm (cm)	4.7
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	3.9
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	



OCURRENCIA													No. Individ.	
Meses														
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			
													1	
													Rara	



Demanda en acuarios: Baja

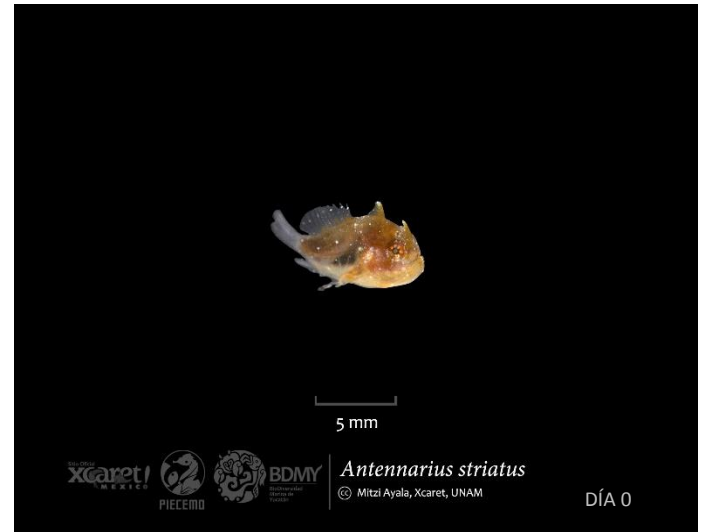
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.245
	Largo de reclutamiento Cf	0.743
	Largo max St de cultivo	2.585
	Largo max St de cultivo promedio	2.585
	Largo max Cf de cultivo	0.986
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.001
	K St calculada (mm/día)	0.0081
	K Cf calculada (mm/día)	0.006
	T cul min (sem)	6
	T cul max (sem)	6



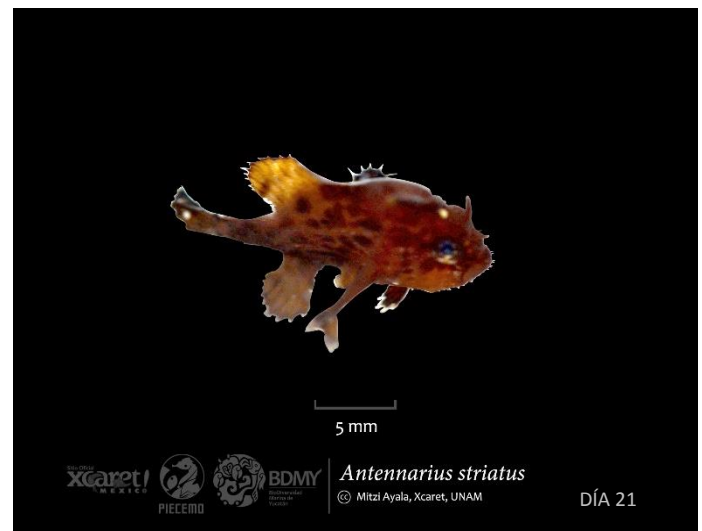
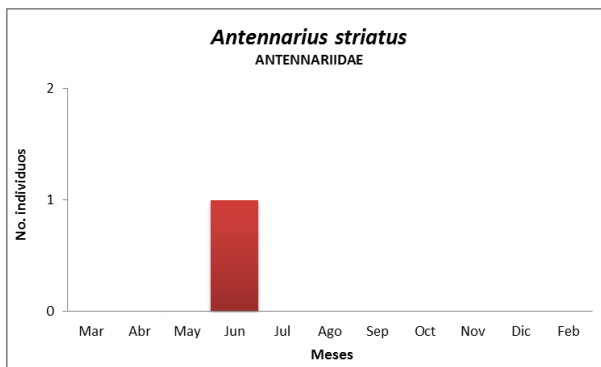
Antennarius striatus

ANTENNARIIDAE (Shaw, 1794)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	25.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	26.3
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	0.77
	Esperanza de vida (años)	0.0
	Tiempo generacional (años)	0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.0
	L. de madurez Lm (cm)	15.7
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	16.1
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.2 +/- s.e. 0.73	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	1
												Abundancia	Rara



Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.080
	Largo de reclutamiento Cf	0.432
	Largo max St de cultivo	2.430
	Largo max St de cultivo promedio	2.430
	Largo max Cf de cultivo	1.001
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.499
	K St calculada (mm/día)	0.0321
	K Cf calculada (mm/día)	0.014
	T cul min (sem)	6
	T cul max (sem)	6



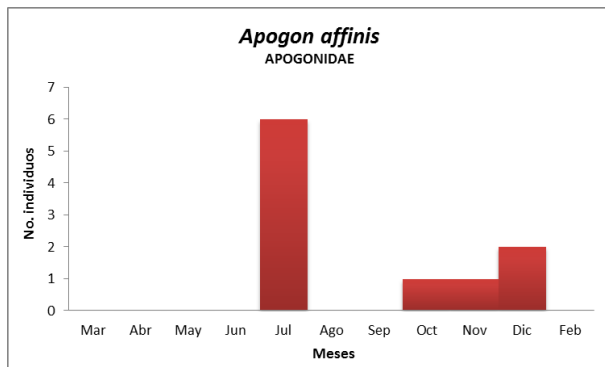
Apogon affinis

APOGONIDAE (Poey, 1875)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	11.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	11.7
	K (1/año)	1.33
	Edad max. (años)	0.15
	Mortalidad natural M (1/año)	2.58
	Esperanza de vida (años)	2.1
	Tiempo generacional (años)	0.9
	Edad de primera madurez tm (años)	0.6
	L. de madurez Lm (cm)	7.6
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	6.9
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	incubación
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	

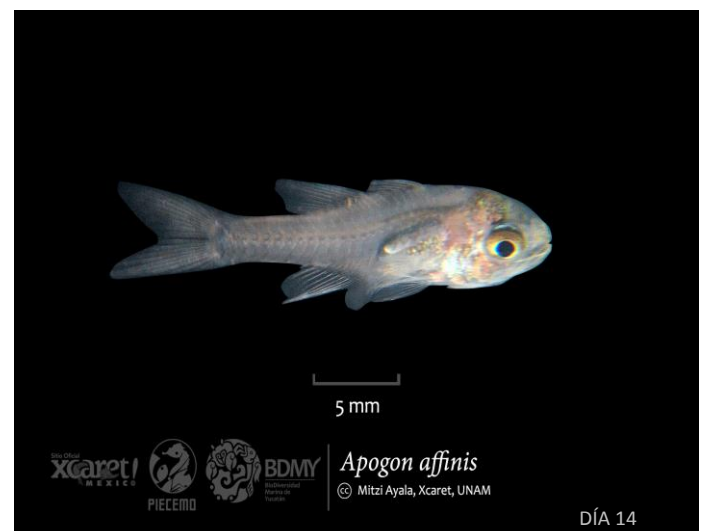
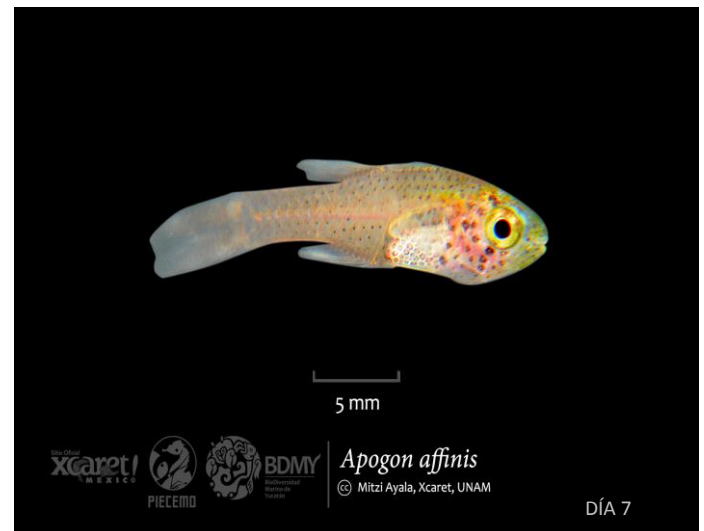


OCURRENCIA												
Meses												
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.
												10
												Abundancia
												Común



Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.414
	Largo de reclutamiento Cf	0.453
	Largo max St de cultivo	1.603
	Largo max St de cultivo promedio	1.567
	Largo max Cf de cultivo	0.495
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.465
	K St calculada (mm/día)	0.0205
	K Cf calculada (mm/día)	0.007
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2



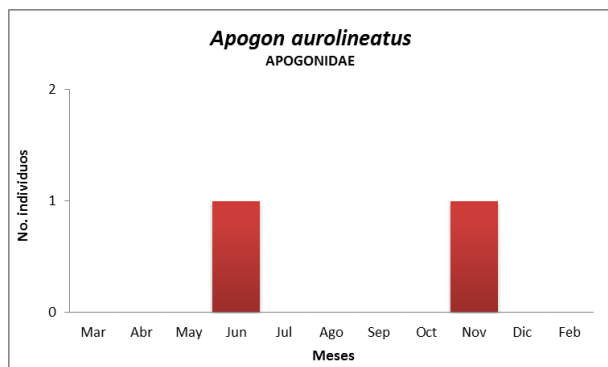
Apogon aurolineatus

APOGONIDAE (Mowbray, 1927)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	6.5 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	7.0
	K (1/año)	2.17
	Edad max. (años)	0.11
	Mortalidad natural M (1/año)	4.22
	Esperanza de vida (años)	1.3
	Tiempo generacional (años)	0.6
	Edad de primera madurez tm (años)	0.4
	L. de madurez Lm (cm)	4.8
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	4.0
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	incubación
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.4+/- s.e. 0.45	

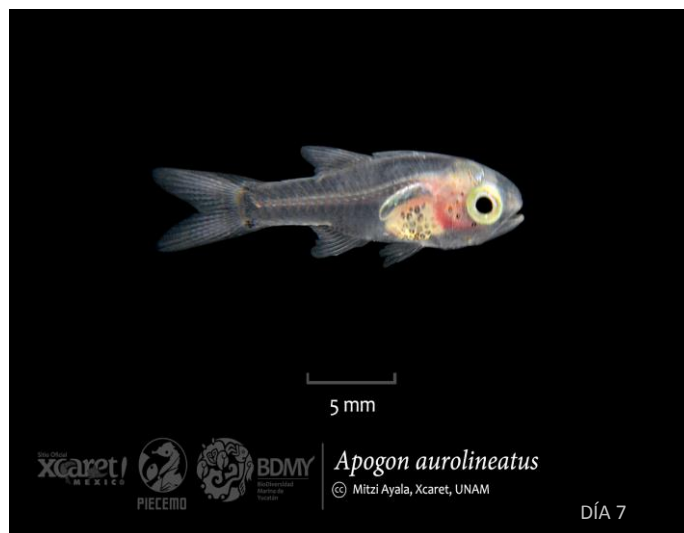
OCURRENCIA

Meses												No. Individ.	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	2	
												Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.287
	Largo de reclutamiento Cf	0.400
	Largo max St de cultivo	1.677
	Largo max St de cultivo promedio	1.472
	Largo max Cf de cultivo	0.483
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.550
	K St calculada (mm/día)	0.0186
	K Cf calculada (mm/día)	0.005
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	3



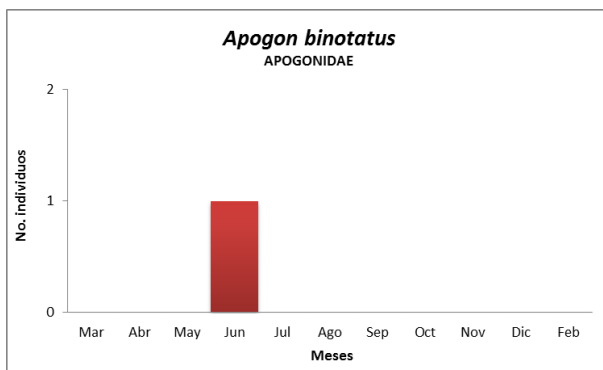
Apogon binotatus

APOGONIDAE (Poey, 1867)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	13.0 SL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	13.8
	K (1/año)	0.95
	Edad max. (años)	0.21
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	2.9
	Tiempo generacional (años)	1.2
	Edad de primera madurez tm (años)	0.9
	L. de madurez Lm (cm)	8.8
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	8.2
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	incubación
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.4+/- s.e. 0.45	



OCURRENCIA													No. Individ.	1
Meses														
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			
												Abundancia	Rara	



Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.284
	Largo de reclutamiento Cf	0.323
	Largo max St de cultivo	1.288
	Largo max St de cultivo promedio	1.288
	Largo max Cf de cultivo	0.372
	Largo max Cf de cultivo promedio	2.438
	K St calculada (mm/día)	0.0006
	K Cf calculada (mm/día)	0.007
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	1

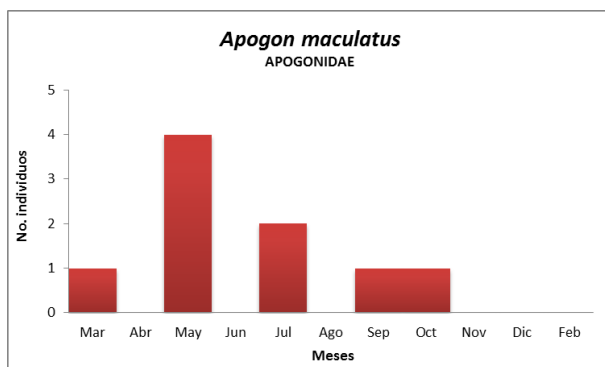
Apogon maculatus

APOGONIDAE (Poey, 1860)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	11.1 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	11.8
	K (1/año)	1.32
	Edad max. (años)	0.15
	Mortalidad natural M (1/año)	2.56
	Esperanza de vida (años)	2.1
	Tiempo generacional (años)	0.9
	Edad de primera madurez tm (años)	0.7
	L. de madurez Lm (cm)	7.7
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	7.0
	Peso max. (g)	31.1 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	0.8/5.0
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	incubación
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.5 +/- s.e. 0.54	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	9
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Media

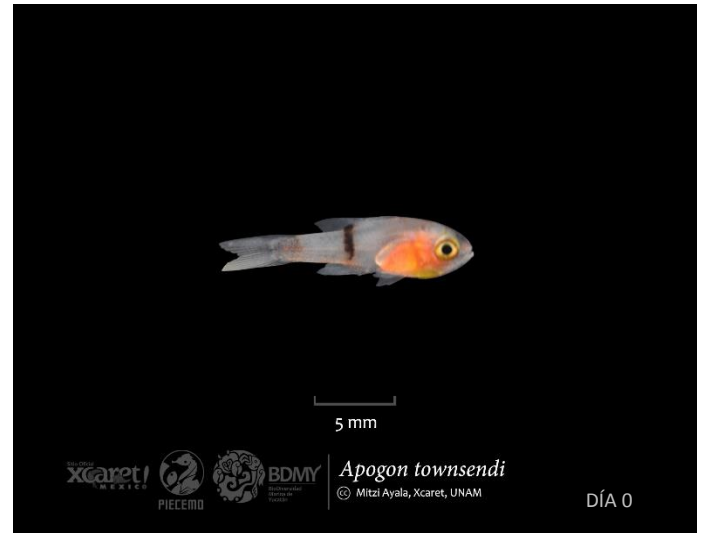
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.755
	Largo de reclutamiento Cf	0.528
	Largo max St de cultivo	1.899
	Largo max St de cultivo promedio	1.819
	Largo max Cf de cultivo	0.649
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.372
	K St calculada (mm/día)	0.0128
	K Cf calculada (mm/día)	0.001
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2



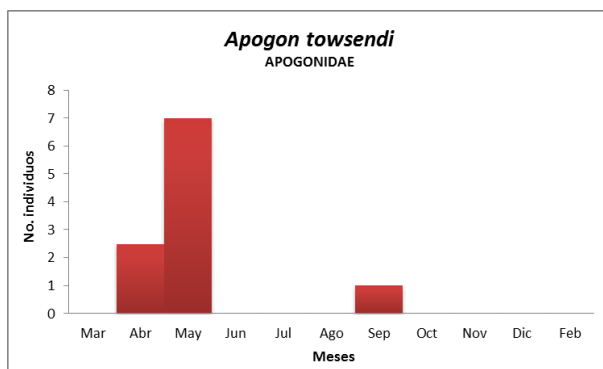
Apogon townsendi

APOGONIDAE (Breder, 1927)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	6.5 SL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	7
	K (1/año)	1.81
	Edad max. (años)	0.13
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	1.5
	Tiempo generacional (años)	0.7
	Edad de primera madurez tm (años)	0.5
	L. de madurez Lm (cm)	4.8
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	4
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	incubación
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	0	



OCURRENCIA												
Meses												
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.
												13
												Abundancia
												Común



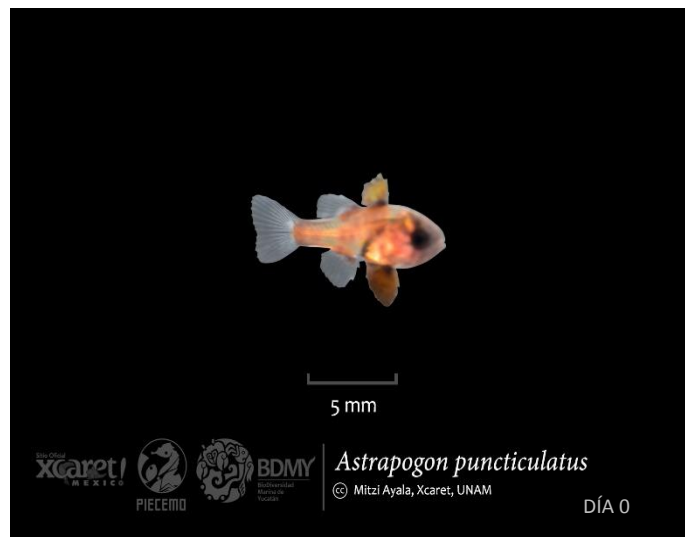
Demanda en acuarios: nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.284
	Largo de reclutamiento Cf	0.323
	Largo max St de cultivo	1.288
	Largo max St de cultivo promedio	1.288
	Largo max Cf de cultivo	0.372
	Largo max Cf de cultivo promedio	2.438
	K St calculada (mm/día)	0.0006
	K Cf calculada (mm/día)	0.007
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	1

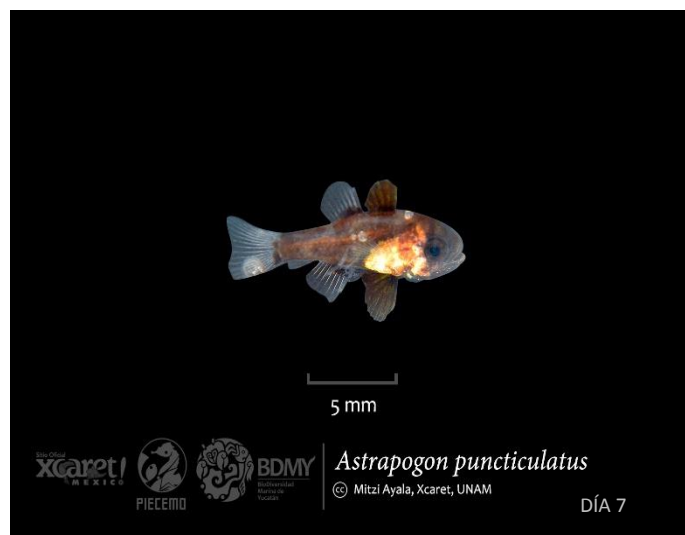
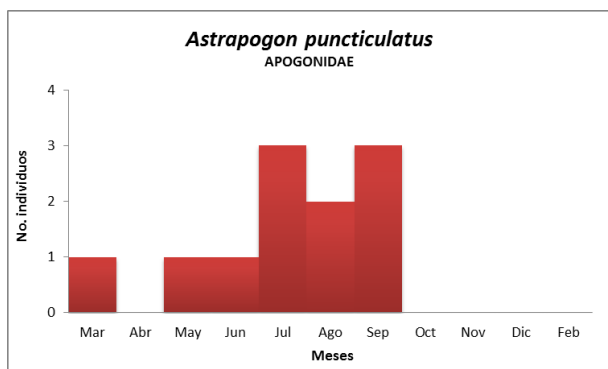
Astrapogon puncticulatus

APOGONIDAE (Poey, 1867)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	8.0 SL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	8.6
	K (1/año)	1.49
	Edad max. (años)	0.15
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	1.9
	Tiempo generacional (años)	0.8
	Edad de primera madurez tm (años)	0.6
	L. de madurez Lm (cm)	5.8
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	5.0
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	incubación
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	11
												Abundancia	Abundante



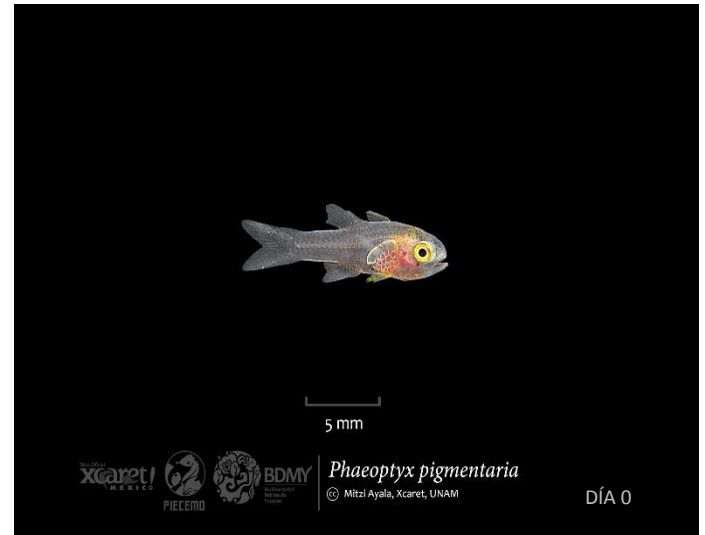
Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.263
	Largo de reclutamiento Cf	0.454
	Largo max St de cultivo	1.496
	Largo max St de cultivo promedio	1.279
	Largo max Cf de cultivo	0.941
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.427
	K St calculada (mm/día)	0.0332
	K Cf calculada (mm/día)	-0.015
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	1

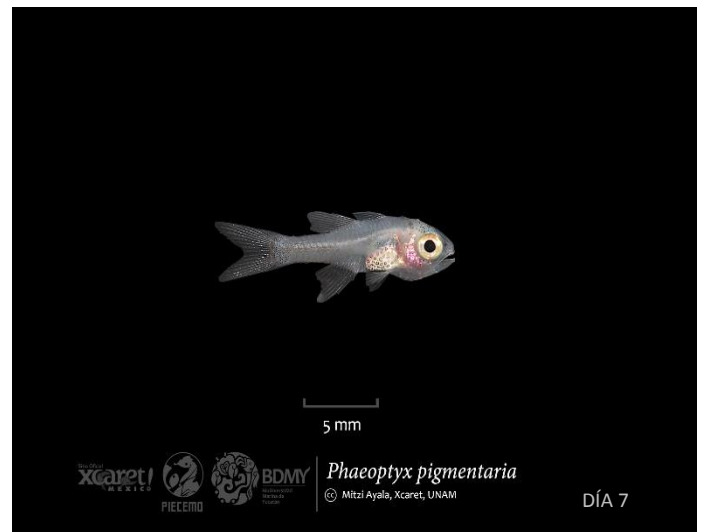
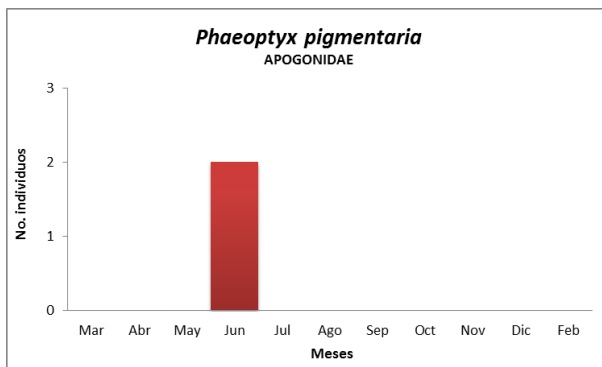
Phaeoptyx pigmentaria

APOGONIDAE (Poey, 1860)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	8.0 SL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	8.6
	K (1/año)	1.49
	Edad max. (años)	0.15
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	1.9
	Tiempo generacional (años)	0.8
	Edad de primera madurez tm (años)	0.6
	L. de madurez Lm (cm)	5.8
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	5.0
	Peso max. (g)	10.3 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	0.2/1.2
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	incubación
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	



OCURRENCIA													No. Individ.	
Meses														
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			
													2	
													Abundancia	Rara



Demanda en acuarios: Baja

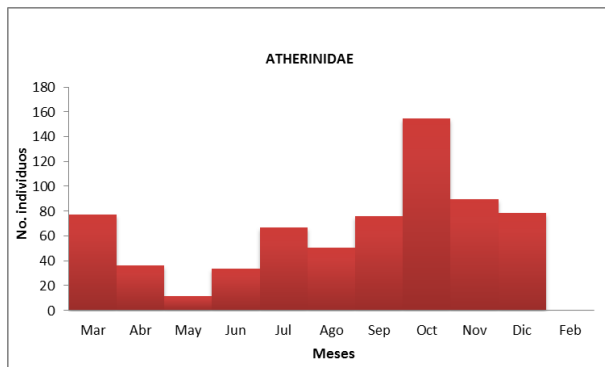
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.552
	Largo de reclutamiento Cf	0.505
	Largo max St de cultivo	2.498
	Largo max St de cultivo promedio	1.863
	Largo max Cf de cultivo	0.726
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.336
	K St calculada (mm/día)	0.0480
	K Cf calculada (mm/día)	0.024
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2

ATHERINIDAE (Risso, 1827)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	20.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	10.6
	K (1/año)	0.57
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	--
	Tiempo generacional (años)	--
	Edad de primera madurez tm (años)	--
	L. de madurez Lm (cm)	--
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	--
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	sin resguardo:
	dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	893
												Abundancia	Dominante



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.205
	Largo de reclutamiento Cf	0.138
	Largo max St de cultivo	--
	Largo max St de cultivo promedio	--
	Largo max Cf de cultivo	--
	Largo max Cf de cultivo promedio	--
	K St calculada (mm/día)	--
	K Cf calculada (mm/día)	--
	T cul min (sem)	--
	T cul max (sem)	--

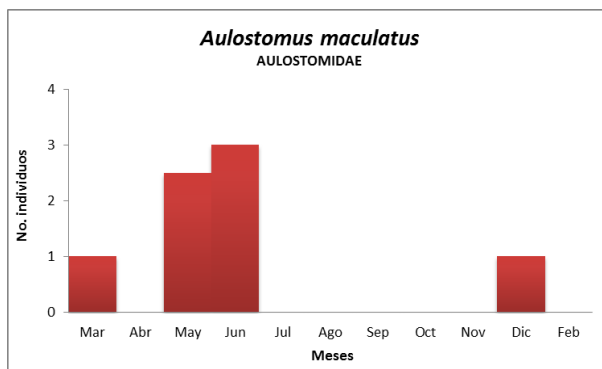
Aulostomus maculatus

AULOSTOMIDAE (Valenciennes, 1841)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	100.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	102.8
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	0.29
	Esperanza de vida (años)	0.0
	Tiempo generacional (años)	0.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.0
	L. de madurez Lm (cm)	53.5
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	66.5
	Peso max. (g)	2,325.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	65.7/410.6
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	--
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.3 +/- s.e. 0.75	



OCURRENCIA												
Meses												
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.
■	■	■	■						■			10
Abundancia												Común

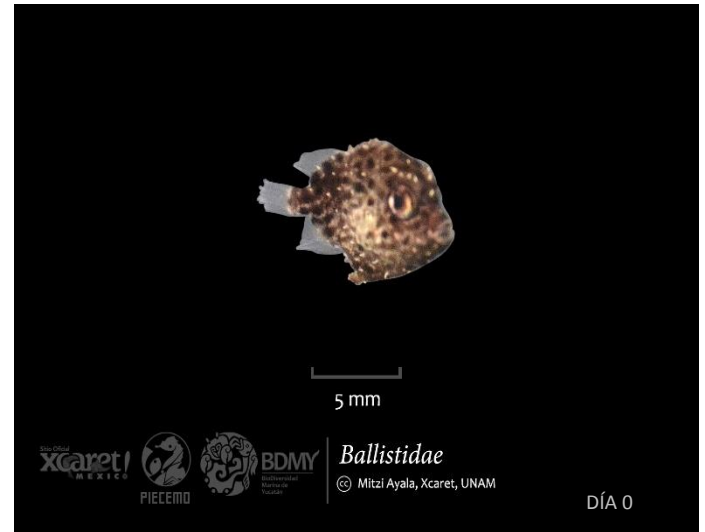


Demanda en acuarios: Nula

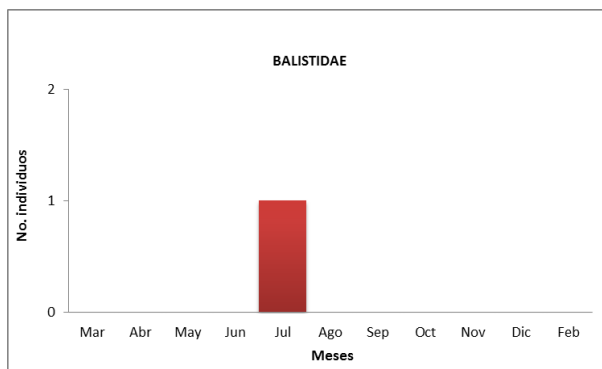
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	9.702
	Largo de reclutamiento Cf	2.889
	Largo max St de cultivo	11.082
	Largo max St de cultivo promedio	10.433
	Largo max Cf de cultivo	3.827
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.986
	K St calculada (mm/día)	0.0493
	K Cf calculada (mm/día)	0.025
	T cul min (sem)	2
	T cul max (sem)	4

BALISTIDAE

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	20.0-46.0
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	--
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	--
	Tiempo generacional (años)	--
	Edad de primera madurez tm (años)	--
	L. de madurez Lm (cm)	--
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	--
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	resguardo:
	dispersión de huevo	--
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	



OCURRENCIA													No. Individ.	1
Meses														
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Abundancia	Rara	



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.106
	Largo de reclutamiento Cf	0.562
	Largo max St de cultivo	1.106
	Largo max St de cultivo promedio	1.106
	Largo max Cf de cultivo	0.562
	Largo max Cf de cultivo promedio	3.452
	K St calculada (mm/día)	--
	K Cf calculada (mm/día)	--
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	0

Ophioblennius atlanticus

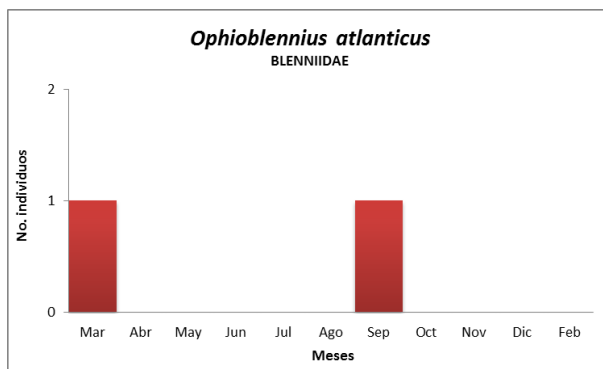
BLENNIIDAE (Valenciennes, 1836)

ECOLOGÍA

Longitud Max. Lmax (cm)	19.0 TL
Longitud max. Teórica Linf (cm)	20.1
K (1/año)	0.38
Edad max. (años)	0.48
Mortalidad natural M (1/año)	0.89
Esperanza de vida (años)	7.4
Tiempo generacional (años)	2.8
Edad de primera madurez tm (años)	2
L. de madurez Lm (cm)	12.4
L max. Rendimiento Lopt (cm)	12.1
Peso max. (g)	--
Nitrógeno/proteína max. (g)	--
Grupo reproductivo	resguardo
dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída
Alimento principal	principalmente plantas/detritus
Nivel trófico	2 +/- s.e. 0.04



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	2
■					■							Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Media

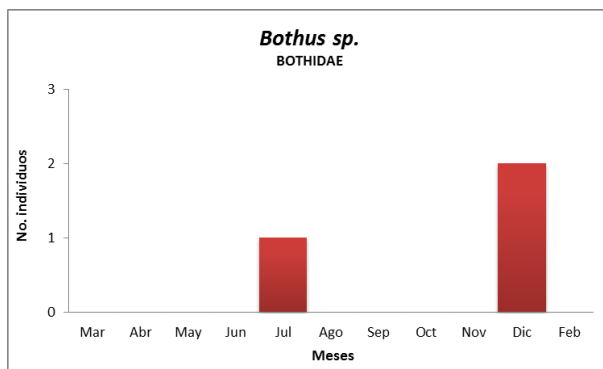
TEMPORALES		
Largo de reclutamiento St		3.346
Largo de reclutamiento Cf		0.918
Largo max St de cultivo		5.974
Largo max St de cultivo promedio		4.588
Largo max Cf de cultivo		1.425
Largo max Cf de cultivo promedio		0.607
K St calculada (mm/día)		0.48
K Cf calculada (mm/día)		0.89
T cul min (sem)		3
T cul max (sem)		8



Bothus sp.
BOTHIDAE (Rafinesque, 1810)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	9.0-38.0
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	--
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	--
	Tiempo generacional (años)	--
	Edad de primera madurez tm (años)	--
	L. de madurez Lm (cm)	--
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	--
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
	Fecundidad	--
	Resiliencia/productividad	--
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	

OCURRENCIA														
Meses												No. Individ.	3	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			
													Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	--
	Largo de reclutamiento Cf	--
	Largo max St de cultivo	--
	Largo max St de cultivo promedio	--
	Largo max Cf de cultivo	--
	Largo max Cf de cultivo promedio	--
	K St calculada (mm/día)	--
	K Cf calculada (mm/día)	--
	T cul min (sem)	--
	T cul max (sem)	--

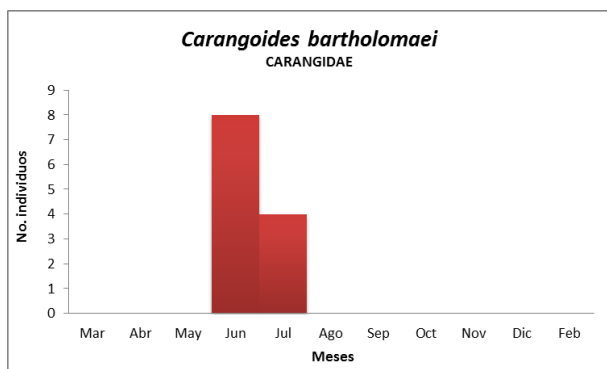
Carangoides bartholomaei

CARANGIDAE (Cuvier, 1833)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	100.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	102.8
	K (1/año)	0.21
	Edad max. (años)	0.57
	Mortalidad natural M (1/año)	0.32
	Esperanza de vida (años)	13.7
	Tiempo generacional (años)	4.4
	Edad de primera madurez tm (años)	2.9
	L. de madurez Lm (cm)	53.5
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	66.5
	Peso max. (g)	17,601.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	528.3/3,301.9
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo pelágico
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.5 +/- s.e. 0.8	

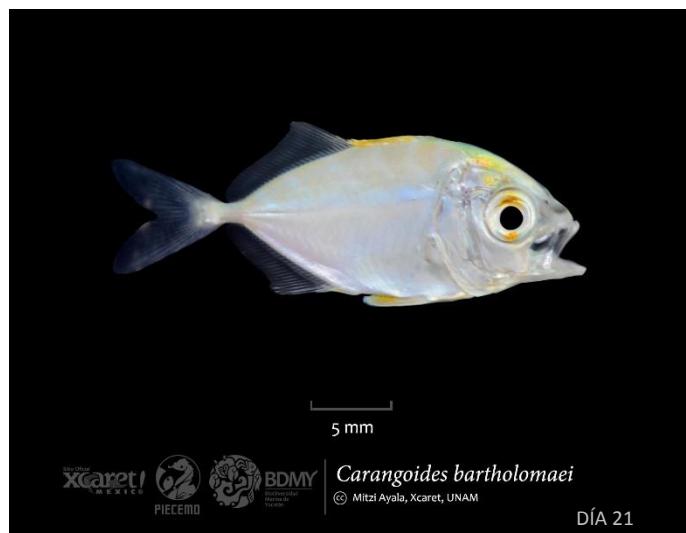


OCURRENCIA													No. Individ.	
Meses														
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb		12	
													Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.366
	Largo de reclutamiento Cf	0.867
	Largo max St de cultivo	3.034
	Largo max St de cultivo promedio	2.664
	Largo max Cf de cultivo	1.230
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.710
	K St calculada (mm/día)	0.0318
	K Cf calculada (mm/día)	0.011
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	3



Caranx latus

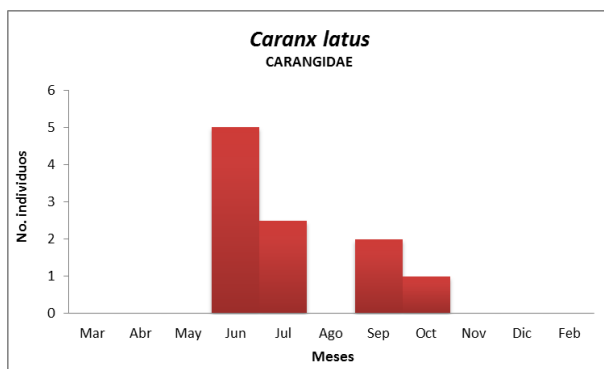
CARANGIDAE (Agassiz, 1831)

ECOLOGÍA

Longitud Max. Lmax (cm)	101.0 FL
Longitud max. Teórica Linf (cm)	103.9
K (1/año)	0.19
Edad max. (años)	0.63
Mortalidad natural M (1/año)	--
Esperanza de vida (años)	15.2
Tiempo generacional (años)	4.8
Edad de primera madurez tm (años)	3.2
L. de madurez Lm (cm)	54.1
L max. Rendimiento Lopt (cm)	67.2
Peso max. (g)	17,400.0 g
Nitrógeno/proteína max. (g)	522.1/3,263.1
Grupo reproductivo	sin resguardo
dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio
Alimento principal	principalmente animales
Nivel trófico	4.4 +/- s.e. 0.78



OCURRENCIA													No. Indiv.	
Meses													No. Indiv.	13
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Abundancia		



Demanda en acuarios: Nula

Largo de reclutamiento St	3.107
Largo de reclutamiento Cf	1.127
Largo max St de cultivo	6.779
Largo max St de cultivo promedio	3.674
Largo max Cf de cultivo	2.149
Largo max Cf de cultivo promedio	0.999
K St calculada (mm/día)	0.1749
K Cf calculada (mm/día)	0.009
T cul min (sem)	0
T cul max (sem)	3



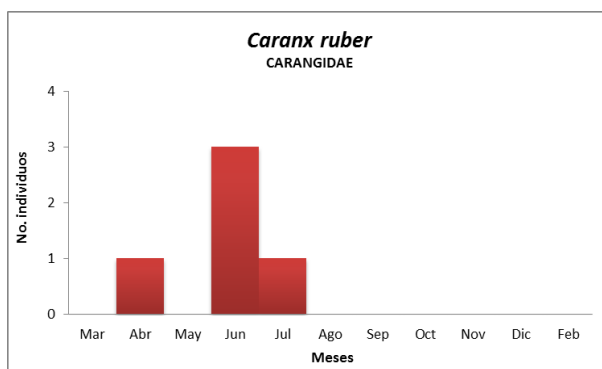
Caranx ruber

CARANIDAE (Bloch, 1793)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	59.0 FL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	70.0
	K (1/año)	0.14
	Edad max. (años)	0.95
	Mortalidad natural M (1/año)	0.33
	Esperanza de vida (años)	20.0
	Tiempo generacional (años)	6.1
	Edad de primera madurez tm (años)	4.6
	L. de madurez Lm (cm)	37.9
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	44.5
	Peso max. (g)	5,917.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	171.9/1,074.4
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo pelágico
	Fecundidad	894,427.0
Resiliencia/productividad	Bajo umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.4 +/- s.e. 0.77	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Individ.	6
												Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Alta

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.613
	Largo de reclutamiento Cf	0.826
	Largo max St de cultivo	3.582
	Largo max St de cultivo promedio	3.582
	Largo max Cf de cultivo	1.236
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.227
	K St calculada (mm/día)	0.0461
	K Cf calculada (mm/día)	0.020
	T cul min (sem)	3
	T cul max (sem)	3



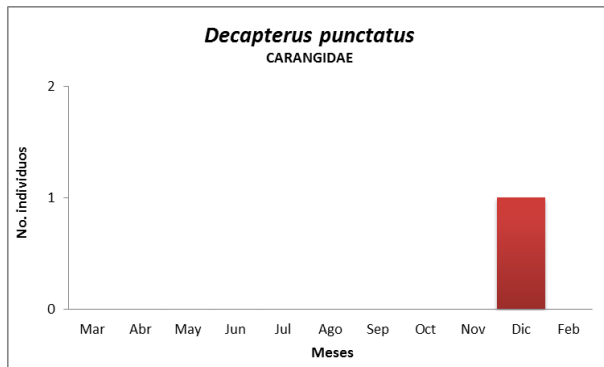
Decapterus punctatus

CARANGIDAE (Cuvier, 1829)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	30.0 SL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	32.3
	K (1/año)	0.32
	Edad max. (años)	0.51
	Mortalidad natural M (1/año)	0.74
	Esperanza de vida (años)	8.9
	Tiempo generacional (años)	2.5
	Edad de primera madurez tm (años)	2.2
	L. de madurez Lm (cm)	18.9
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	19.9
	Peso max. (g)	496.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	13.4/83.8
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo: pelágico
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.3 +/- s.e. 0.24	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	1
												Abundancia	Rara



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	4.142
	Largo de reclutamiento Cf	1.195
	Largo max St de cultivo	4.8
	Largo max St de cultivo promedio	4.281
	Largo max Cf de cultivo	1.380
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.554
	K St calculada (mm/día)	0.0397
	K Cf calculada (mm/día)	0.017
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	1

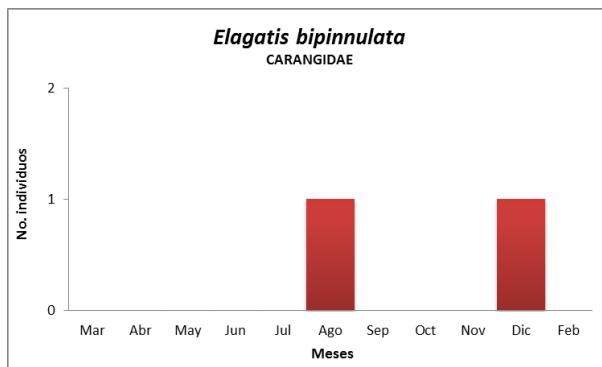
Elagatis bipinnulata

CARANGIDAE (Quoy & Gaimard, 1825)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	180.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	126.6
	K (1/año)	0.60
	Edad max. (años)	0.18
	Mortalidad natural M (1/año)	0.86
	Esperanza de vida (años)	4.8
	Tiempo generacional (años)	1.7
	Edad de primera madurez tm (años)	1.0
	L. de madurez Lm (cm)	64.6
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	85.7
	Peso max. (g)	18,597.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	559.1/3,494.4
	Grupo reproductivo	sin resguardo:
	dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.6+/- s.e. 0.49	



OCURRENCIA														
Meses												No. Indiv.	2	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			
													Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	3.795
	Largo de reclutamiento Cf	1.159
	Largo max St de cultivo	4.112
	Largo max St de cultivo promedio	3.953
	Largo max Cf de cultivo	1.296
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.253
	K St calculada (mm/día)	0.0337
	K Cf calculada (mm/día)	0.011
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2



Seriola dumerili

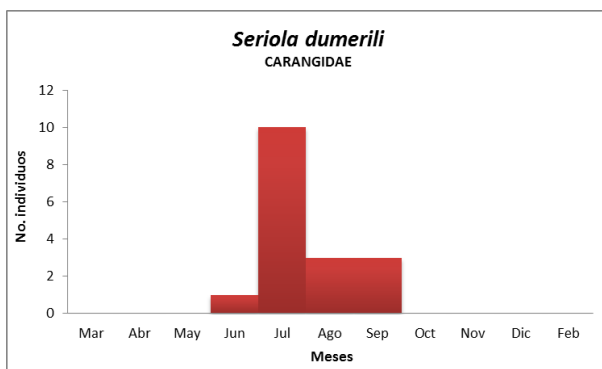
CARANGIDAE (Risso, 1810)

ECOLOGÍA

Longitud Max. Lmax (cm)	190.0 TL
Longitud max. Teórica Linf (cm)	139.0
K (1/año)	0.25
Edad max. (años)	0.44
Mortalidad natural M (1/año)	0.40
Esperanza de vida (años)	11.6
Tiempo generacional (años)	3.8
Edad de primera madurez tm (años)	2.4
L. de madurez Lm (cm)	70.2
L max. Rendimiento Lopt (cm)	91.0
Peso max. (g)	46.0 kg
Nitrógeno/proteína max. (g)	1,419.7/8,873.1
Grupo reproductivo	sin resguardo:
dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio
Alimento principal	principalmente animales
Nivel trófico	4.5 +/- s.e. 0.8

OCURRENCIA

Meses												No. Individ.	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	17	
												Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES

Largo de reclutamiento St	2.343
Largo de reclutamiento Cf	0.863
Largo max St de cultivo	3.945
Largo max St de cultivo promedio	3.088
Largo max Cf de cultivo	1.246
Largo max Cf de cultivo promedio	0.615
K St calculada (mm/día)	0.0458
K Cf calculada (mm/día)	0.023
T cul min (sem)	0
T cul max (sem)	5



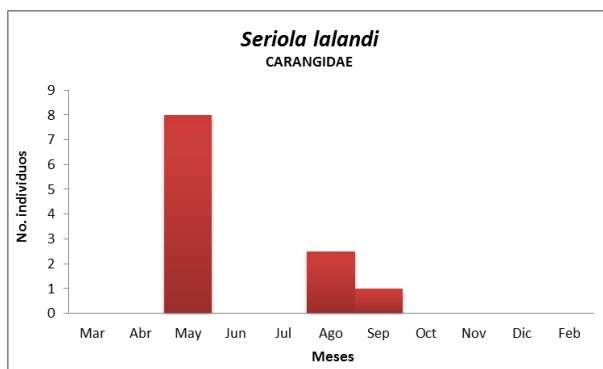
Seriola lalandi

CARANGIDAE (Valenciennes, 1833)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	250.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	148.0
	K (1/año)	0.14
	Edad max. (años)	0.81
	Mortalidad natural M (1/año)	0.22
	Esperanza de vida (años)	21.2
	Tiempo generacional (años)	7.0
	Edad de primera madurez tm (años)	4.2
	L. de madurez Lm (cm)	74.3
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	97.1
	Peso max. (g)	31.5 kg
	Nitrógeno/proteína max. (g)	961.0/6,006.2
	Grupo reproductivo	sin resguardo:
	dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Bajo umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.1 +/- s.e. 0.34	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	14
												Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Nula

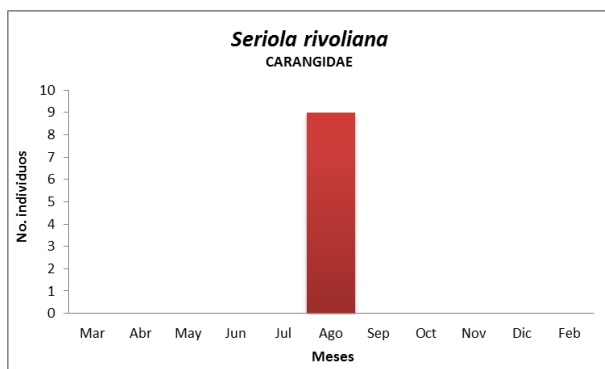
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	3.691
	Largo de reclutamiento Cf	1.066
	Largo max St de cultivo	5.249
	Largo max St de cultivo promedio	4.659
	Largo max Cf de cultivo	1.413
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.487
	K St calculada (mm/día)	0.1845
	K Cf calculada (mm/día)	0.047
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2

Seriola rivoliana CARANGIDAE (Valenciennes, 1833)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	160.0 FL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	163.3
	K (1/año)	0.13
	Edad max. (años)	0.83
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	22.2
	Tiempo generacional (años)	7.4
	Edad de primera madurez tm (años)	4.5
	L. de madurez Lm (cm)	81.1
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	107.6
	Peso max. (g)	42.7 kg
	Nitrógeno/proteína max. (g)	1,315.4/8,221.2
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo pelágico
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Bajo umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.5 +/- s.e. 0.8	



OCURRENCIA													No. Indiv.	
Meses													No. Indiv.	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	9		
													Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Nula

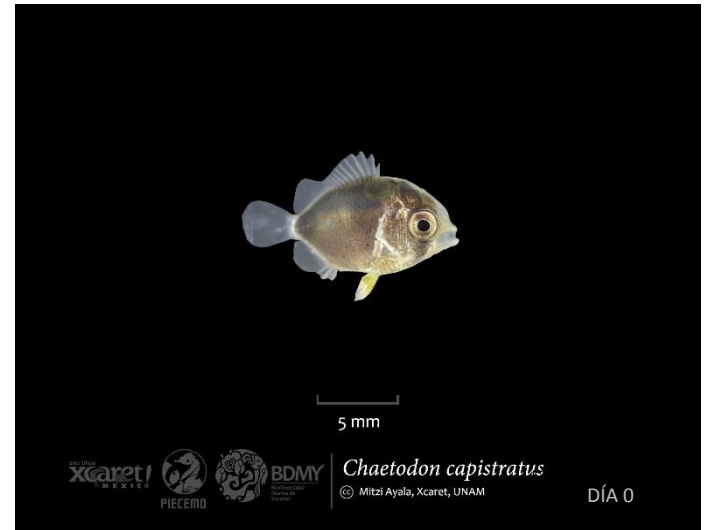
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	3.731
	Largo de reclutamiento Cf	1.245
	Largo max St de cultivo	4.341
	Largo max St de cultivo promedio	4.341
	Largo max Cf de cultivo	1.416
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.037
	K St calculada (mm/día)	0.0436
	K Cf calculada (mm/día)	0.012
	T cul min (sem)	2
	T cul max (sem)	2



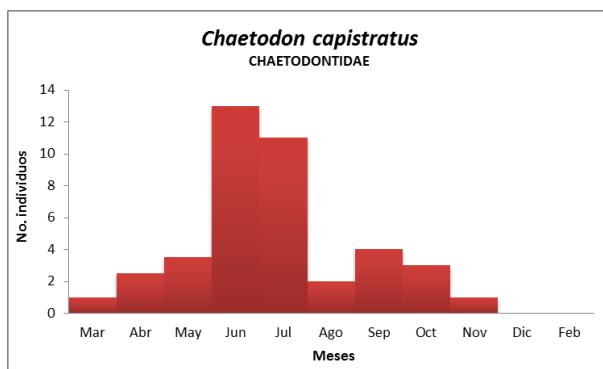
Chaetodon capistratus

CHAETODONTIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	7.5 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	8.0
	K (1/año)	2.29
	Edad max. (años)	0.10
	Mortalidad natural M (1/año)	3.54
	Esperanza de vida (años)	1.2
	Tiempo generacional (años)	0.5
	Edad de primera madurez tm (años)	0.4
	L. de madurez Lm (cm)	5.4
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	4.6
	Peso max. (g)	16.7 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	0.4/2.5
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3 +/- s.e. 0.44	

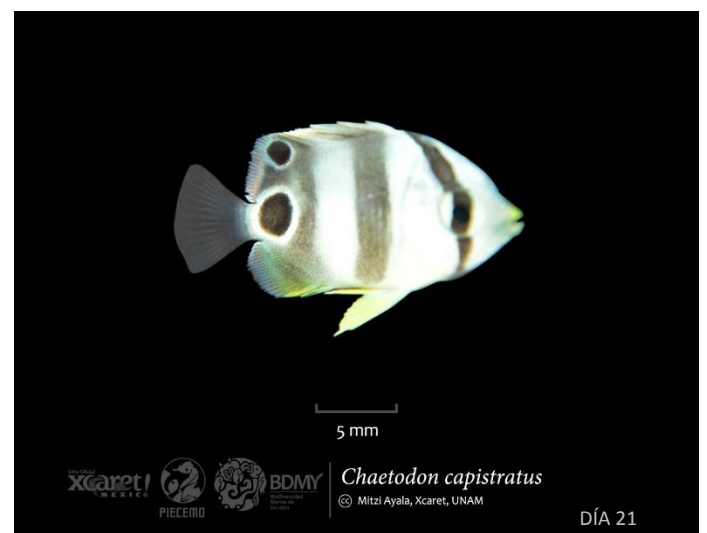
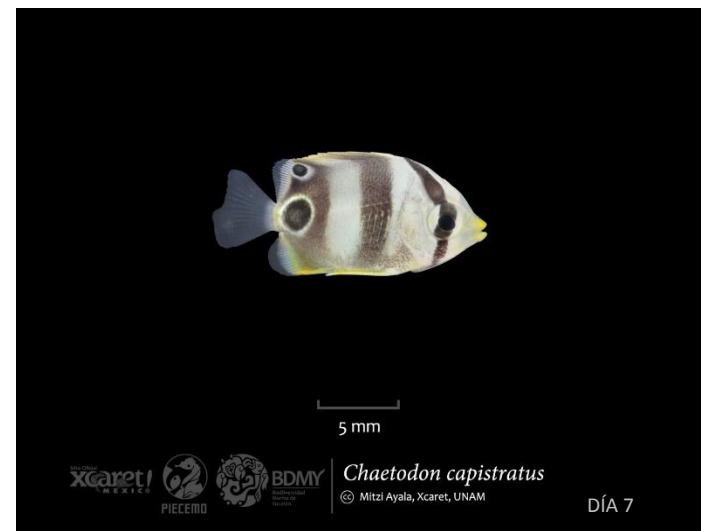


OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	73
												Abundancia	Dominante



Demanda en acuarios: Alta

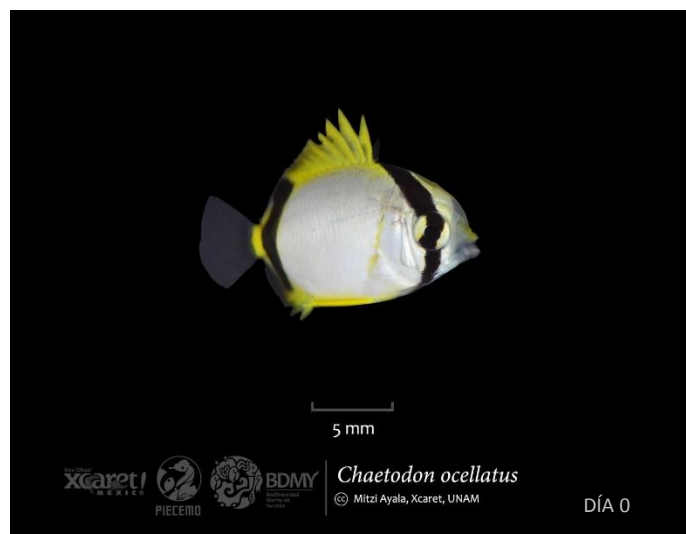
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.313
	Largo de reclutamiento Cf	0.584
	Largo max St de cultivo	1.36
	Largo max St de cultivo promedio	1.422
	Largo max Cf de cultivo	0.749
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.236
	K St calculada (mm/día)	0.0131
	K Cf calculada (mm/día)	0.002
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	3



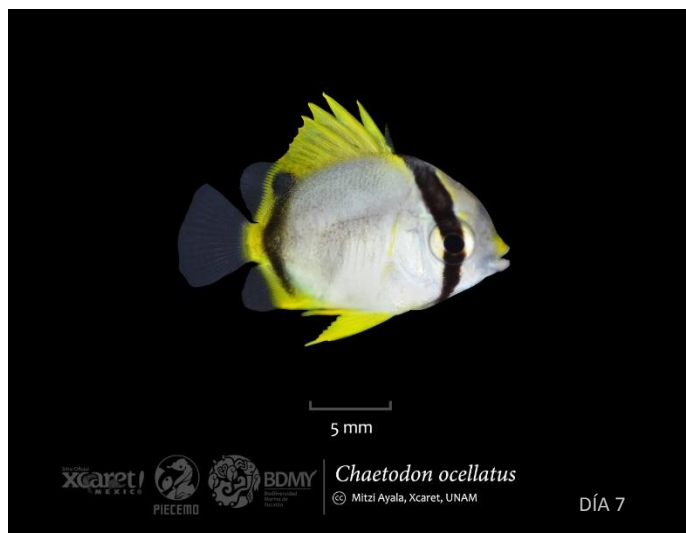
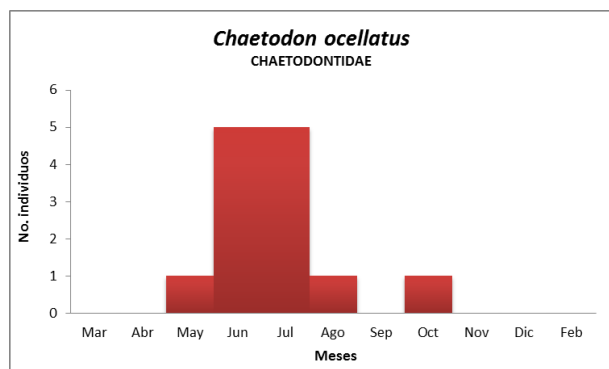
Chaetodon ocellatus

CHAETODONTIDAE (Bloch, 1787)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	20.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	21.1
	K (1/año)	0.92
	Edad max. (años)	0.19
	Mortalidad natural M (1/año)	1.70
	Esperanza de vida (años)	3.1
	Tiempo generacional (años)	1.2
	Edad de primera madurez tm (años)	0.8
	L. de madurez Lm (cm)	12.9
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	12.8
	Peso max. (g)	285.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	7.5/46.9
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo sustrato
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.2 +/- s.e. 0.48	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	13
												Abundancia	Común



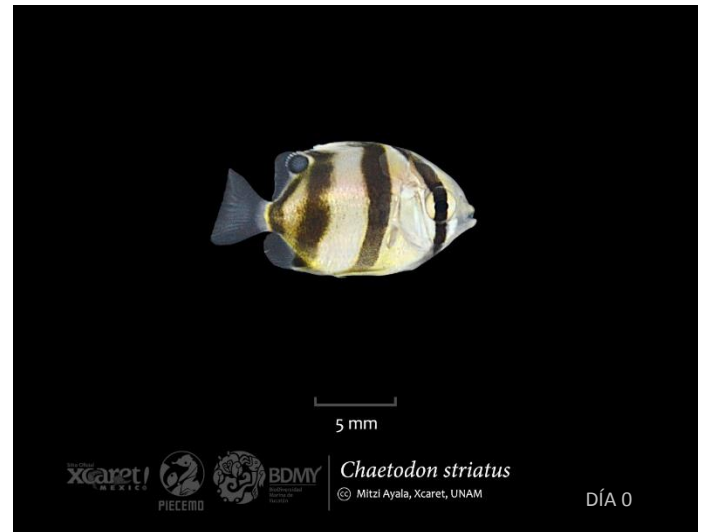
Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.500
	Largo de reclutamiento Cf	0.652
	Largo max St de cultivo	1.889
	Largo max St de cultivo promedio	1.444
	Largo max Cf de cultivo	0.742
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.593
	K St calculada (mm/día)	0.0149
	K Cf calculada (mm/día)	0.001
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	1

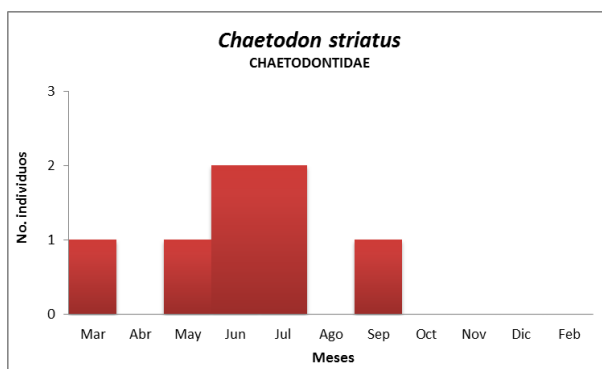
Chaetodon striatus

CHAETODONTIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	16.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	16.9
	K (1/año)	1.13
	Edad max. (años)	0.16
	Mortalidad natural M (1/año)	2.09
	Esperanza de vida (años)	2.5
	Tiempo generacional (años)	1.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.7
	L. de madurez Lm (cm)	10.6
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	10.1
	Peso max. (g)	159.2 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	4.1/25.6
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo sustrato
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.2 +/- s.e. 0.43	

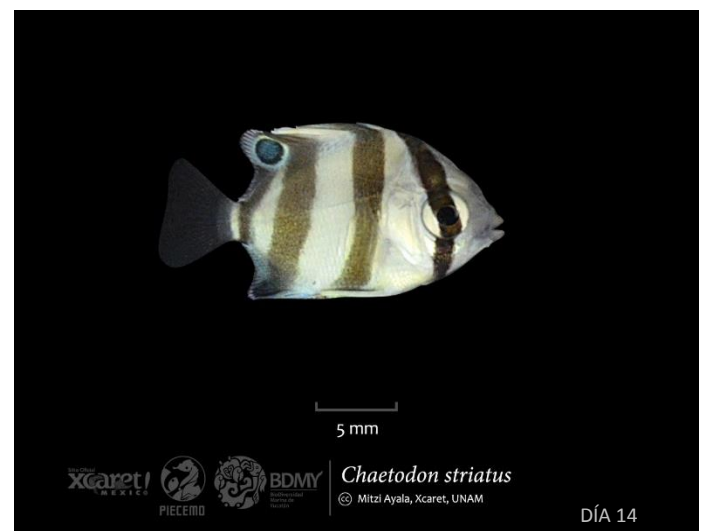
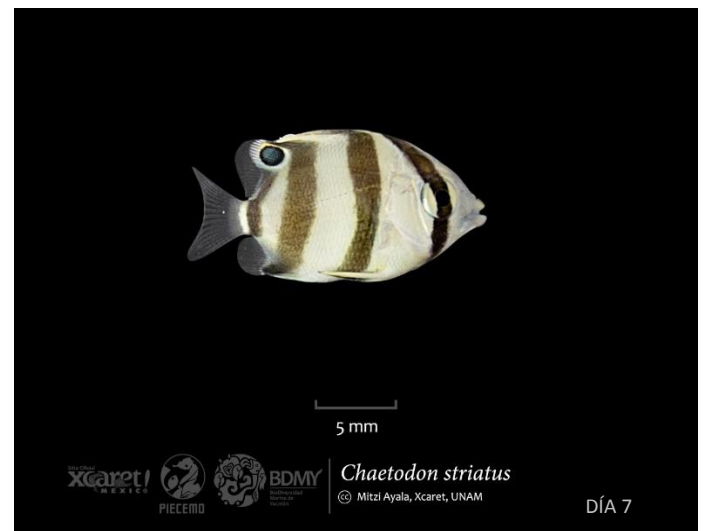


OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	8
												Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.831
	Largo de reclutamiento Cf	0.662
	Largo max St de cultivo	1.920
	Largo max St de cultivo promedio	1.920
	Largo max Cf de cultivo	0.859
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.660
	K St calculada (mm/día)	0.0064
	K Cf calculada (mm/día)	0.014
	T cul min (sem)	2
	T cul max (sem)	2

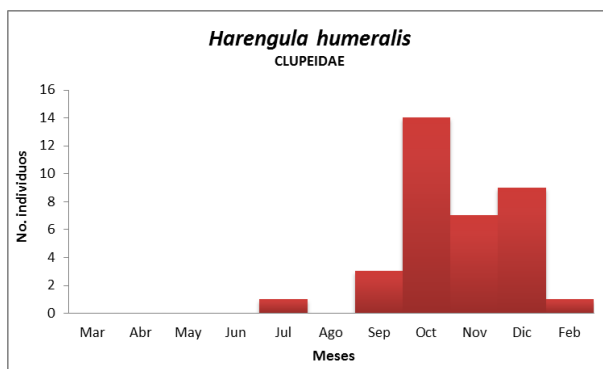


Harengula humeralis

CLUPEIDAE (Cuvier, 1829)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	22.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	17.7
	K (1/año)	1.03
	Edad max. (años)	0.18
	Mortalidad natural M (1/año)	2.03
	Esperanza de vida (años)	2.7
	Tiempo generacional (años)	1.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.8
	L. de madurez Lm (cm)	11.0
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	10.7
	Peso max. (g)	102.4 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	2.6/16.2
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	--
	Fecundidad	92,347.0
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.4 +/- s.e. 0.47	

OCURRENCIA														
Meses												No. Individ.	35	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			
													Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Nula

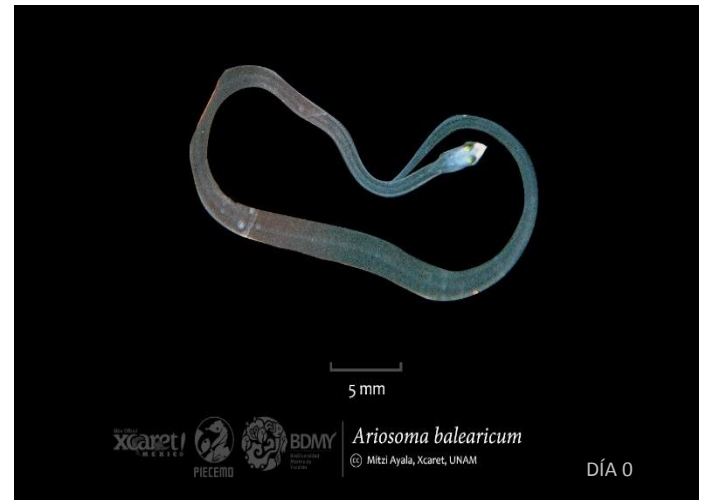
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	--
	Largo de reclutamiento Cf	--
	Largo max St de cultivo	--
	Largo max St de cultivo promedio	--
	Largo max Cf de cultivo	--
	Largo max Cf de cultivo promedio	--
	K St calculada (mm/día)	--
	K Cf calculada (mm/día)	--
	T cul min (sem)	--
	T cul max (sem)	--

Ariosoma balearicum

CONGRIDAE (Delaroche, 1809)

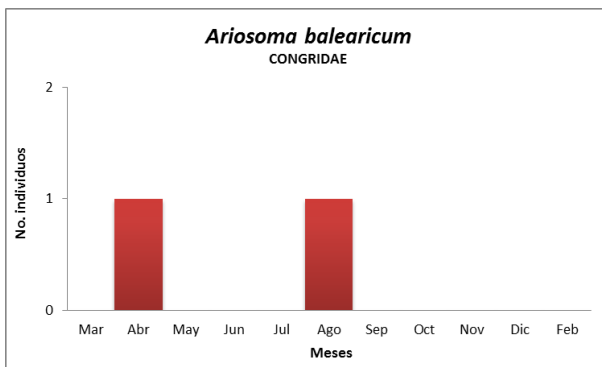
ECOLOGÍA

Longitud Max. Lmax (cm)	35.0 TL
Longitud max. Teórica Linf (cm)	36.6
K (1/año)	0.39
Edad max. (años)	0.4
Mortalidad natural M (1/año)	0.65
Esperanza de vida (años)	7.3
Tiempo generacional (años)	2.1
Edad de primera madurez tm (años)	1.8
L. de madurez Lm (cm)	21.2
L max. Rendimiento Lopt (cm)	22.7
Peso max. (g)	--
Nitrógeno/proteína max. (g)	--
Grupo reproductivo	--
dispersión de huevo	--
Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída
Alimento principal	plantas/detritus + animales
Nivel trófico	--



OCURRENCIA

Meses												No. Individ.		
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb		2	
													Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	12.519
	Largo de reclutamiento Cf	1.254
	Largo max St de cultivo	25.686
	Largo max St de cultivo promedio	19.495
	Largo max Cf de cultivo	4.146
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.411
	K St calculada (mm/día)	0.0833
	K Cf calculada (mm/día)	0.011
	T cul min (sem)	4
	T cul max (sem)	24



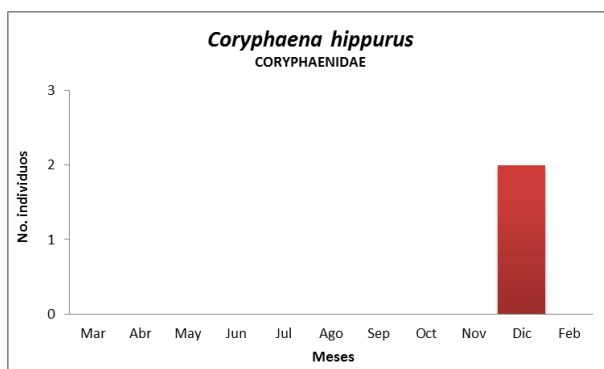
Coryphaena hippurus

CORYPHAENIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	210.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	119
	K (1/año)	1.89
	Edad max. (años)	0.06
	Mortalidad natural M (1/año)	1.89
	Esperanza de vida (años)	1.5
	Tiempo generacional (años)	0.7
	Edad de primera madurez tm (años)	0.3
	L. de madurez Lm (cm)	61.1
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	89.3
	Peso max. (g)	14,337.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	427.7/2,673.1
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo pelágico
	Fecundidad	299,684.00
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.4 +/- s.e. 0.77	



OCURRENCIA													No. Individ.	
Meses													No. Individ.	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			
													2	Rara
													Abundancia	



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.103
	Largo de reclutamiento Cf	0.683
	Largo max St de cultivo	2.154
	Largo max St de cultivo promedio	2.154
	Largo max Cf de cultivo	0.798
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.859
	K St calculada (mm/día)	0.0036
	K Cf calculada (mm/día)	0.008
	T cul min (sem)	2
	T cul max (sem)	2



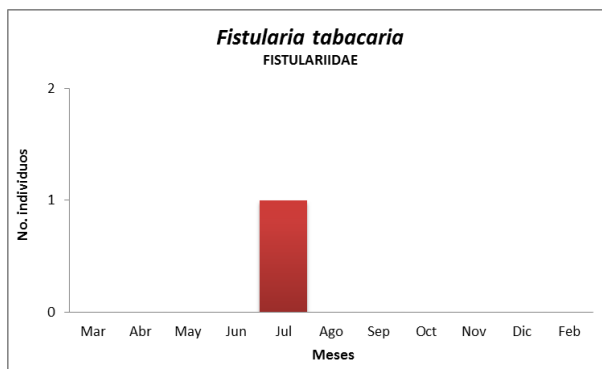
Fistularia tabacaria

FISTULARIIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	200.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	203.4
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	0.26
	Esperanza de vida (años)	0.0
	Tiempo generacional (años)	0.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.0
	L. de madurez Lm (cm)	98.8
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	135.3
	Peso max. (g)	5,046.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	145.9/911.9
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	--
	Fecundidad	--
	Resiliencia/productividad	--
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.5 +/- s.e. 0.55	



OCURRENCIA												
Meses												
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Individ.
												1
												Abundancia
												Rara



Demanda en acuarios: Nula

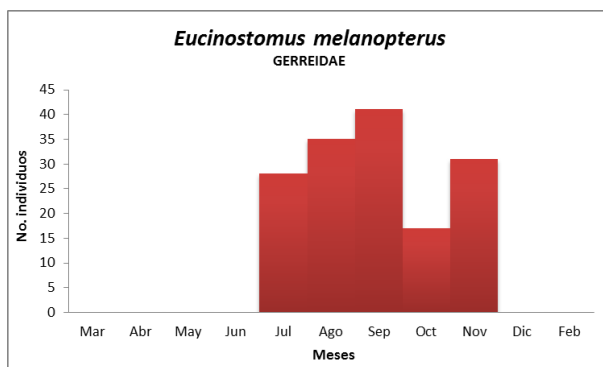
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	8.893
	Largo de reclutamiento Cf	3.015
	Largo max St de cultivo	8.893
	Largo max St de cultivo promedio	8.893
	Largo max Cf de cultivo	3.015
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.212
	K St calculada (mm/día)	--
	K Cf calculada (mm/día)	--
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	0

Eucinostomus melanopterus

GERREIDAE (Bleeker, 1863)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	30.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	31.5
	K (1/año)	0.58
	Edad max. (años)	0.28
	Mortalidad natural M (1/año)	0.91
	Esperanza de vida (años)	4.9
	Tiempo generacional (años)	1.4
	Edad de primera madurez tm (años)	1.2
	L. de madurez Lm (cm)	18.5
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	19.4
	Peso max. (g)	293.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	7.8/48.8
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	--
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.4+/- s.e. 0.52	

OCURRENCIA														
Meses												No. Individ.	152	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			
													Abundancia	Abundante



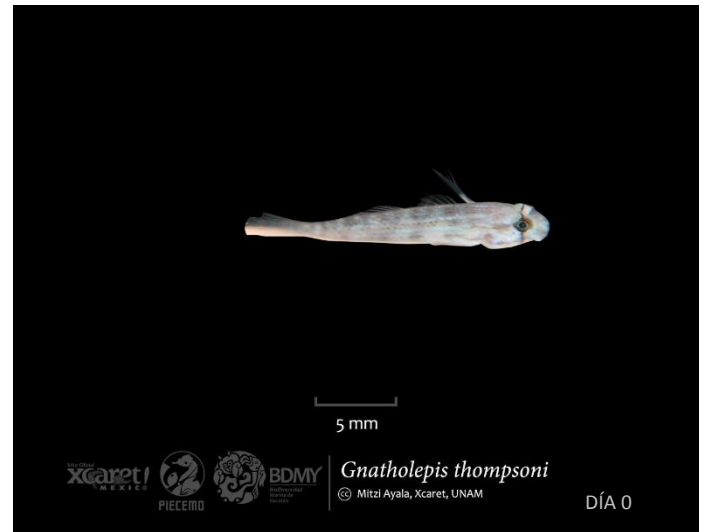
Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	--
	Largo de reclutamiento Cf	--
	Largo max St de cultivo	--
	Largo max St de cultivo promedio	--
	Largo max Cf de cultivo	--
	Largo max Cf de cultivo promedio	--
	K St calculada (mm/día)	--
	K Cf calculada (mm/día)	--
	T cul min (sem)	--
	T cul max (sem)	--

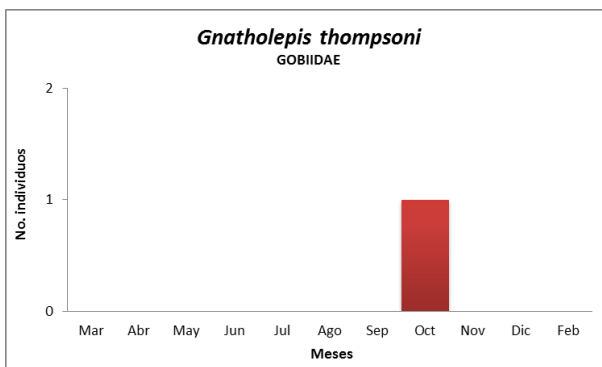
Gnatholepis thompsoni

GOBIIDAE (Jordan, 1904)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	8.2 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	8.8
	K (1/año)	0.71
	Edad max. (años)	0.32
	Mortalidad natural M (1/año)	1.74
	Esperanza de vida (años)	3.9
	Tiempo generacional (años)	1.6
	Edad de primera madurez tm (años)	1.2
	L. de madurez Lm (cm)	5.9
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	5.1
	Peso max. (g)	12.6 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	0.3/1.9
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	plantas/detritus + animales	
Nivel trófico	2.3 +/- s.e. 0.15	



OCURRENCIA													No. Individ.	1
Meses													No. Individ.	1
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Abundancia		



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.014
	Largo de reclutamiento Cf	0.692
	Largo max St de cultivo	3.608
	Largo max St de cultivo promedio	3.608
	Largo max Cf de cultivo	0.607
	Largo max Cf de cultivo promedio	3.015
	K St calculada (mm/día)	0.0569
	K Cf calculada (mm/día)	0.003
	T cul min (sem)	4
	T cul max (sem)	4



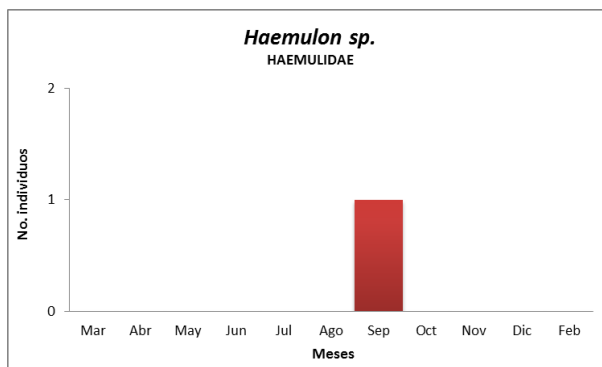
Haemulon sp.

HAEMULIDAE

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	60.0
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	--
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	--
	Tiempo generacional (años)	--
	Edad de primera madurez tm (años)	--
	L. de madurez Lm (cm)	--
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	--
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	



OCURRENCIA													No. Individ.	1
Meses													Abundancia	Rara
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			



Demanda en acuarios: Alta

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.876
	Largo de reclutamiento Cf	0.507
	Largo max St de cultivo	1.889
	Largo max St de cultivo promedio	1.889
	Largo max Cf de cultivo	0.530
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.676
	K St calculada (mm/día)	0.0019
	K Cf calculada (mm/día)	0.003
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	1

Sargocentron coruscum

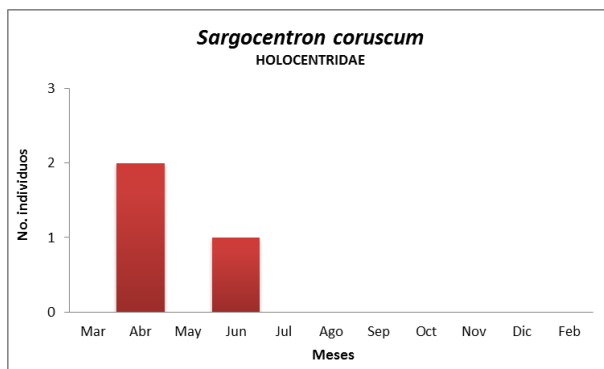
HOLOCENTRIDAE (Poey, 1860)

ECOLOGÍA

Longitud Max. Lmax (cm)	15.0 TL
Longitud max. Teórica Linf (cm)	15.9
K (1/año)	1.18
Edad max. (años)	0.16
Mortalidad natural M (1/año)	2.19
Esperanza de vida (años)	2.4
Tiempo generacional (años)	0.9
Edad de primera madurez tm (años)	0.7
L. de madurez Lm (cm)	10.0
L max. Rendimiento Lopt (cm)	9.5
Peso max. (g)	78.3 g
Nitrógeno/proteína max. (g)	2.0/12.5
Grupo reproductivo	sin resguardo
dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída
Alimento principal	principalmente animales
Nivel trófico	3.6 +/- s.e. 0.59

OCURRENCIA

Meses												No. Individ.	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	3	
												Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES

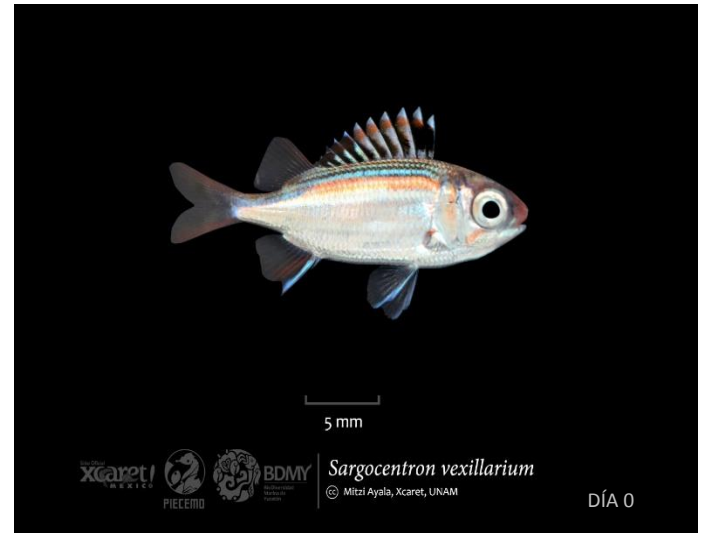
Largo de reclutamiento St	2.882
Largo de reclutamiento Cf	0.968
Largo max St de cultivo	3.202
Largo max St de cultivo promedio	3.202
Largo max Cf de cultivo	1.170
Largo max Cf de cultivo promedio	0.468
K St calculada (mm/día)	0.0152
K Cf calculada (mm/día)	0.010
T cul min (sem)	3
T cul max (sem)	3



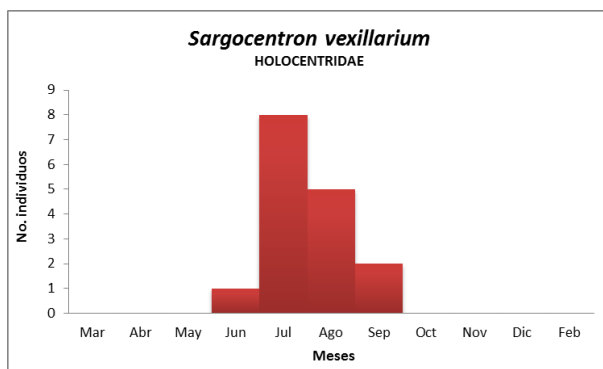
Sargocentron vexillarium

HOLOCENTRIDAE (Poey, 1860)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	18.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	19.0
	K (1/año)	0.99
	Edad max. (años)	0.18
	Mortalidad natural M (1/año)	1.84
	Esperanza de vida (años)	2.9
	Tiempo generacional (años)	1.1
	Edad de primera madurez tm (años)	0.8
	L. de madurez Lm (cm)	11.8
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	11.4
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo sustrato
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.5 +/- s.e. 0.58	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	2
												Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Nula

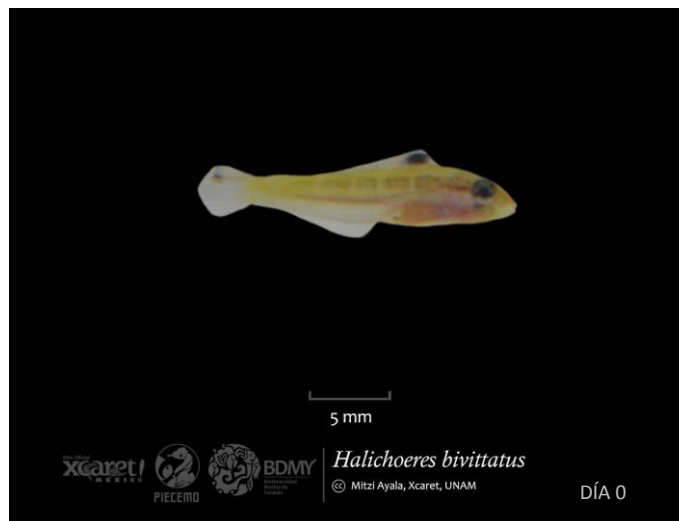
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	3.305
	Largo de reclutamiento Cf	1.095
	Largo max St de cultivo	4.087
	Largo max St de cultivo promedio	3.734
	Largo max Cf de cultivo	1.275
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.382
	K St calculada (mm/día)	0.0159
	K Cf calculada (mm/día)	0.006
	T cul min (sem)	2
	T cul max (sem)	8



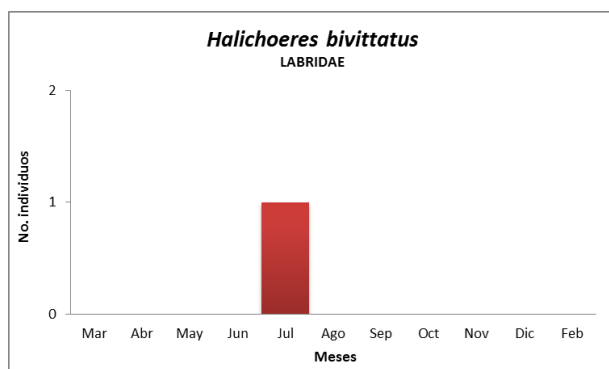
Halichoeres bivittatus

LABRIDAE (Bloch, 1791)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	35.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	36.6
	K (1/año)	0.23
	Edad max. (años)	0.69
	Mortalidad natural M (1/año)	0.53
	Esperanza de vida (años)	12.4
	Tiempo generacional (años)	3.5
	Edad de primera madurez tm (años)	3.1
	L. de madurez Lm (cm)	21.2
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	22.7
	Peso max. (g)	791.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	21.6/135.0
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	--
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.3 +/- s.e. 0.46	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	1
												Abundancia	Rara



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.019
	Largo de reclutamiento Cf	0.557
	Largo max St de cultivo	3.158
	Largo max St de cultivo promedio	2.083
	Largo max Cf de cultivo	0.829
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.576
	K St calculada (mm/día)	0.0131
	K Cf calculada (mm/día)	0.005
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2

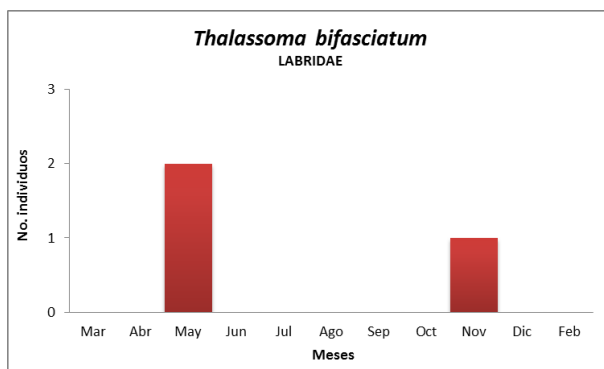
Thalassoma bifasciatum

LABRIDAE (Bloch, 1791)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	25.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	17.0
	K (1/año)	0.75
	Edad max. (años)	0.25
	Mortalidad natural M (1/año)	1.52
	Esperanza de vida (años)	3.7
	Tiempo generacional (años)	1.4
	Edad de primera madurez tm (años)	1.1
	L. de madurez Lm (cm)	10.6
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	10.2
	Peso max. (g)	61.1 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	1.5/9.4
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	--
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.3 +/- s.e. 0.41	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	3
												Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.371
	Largo de reclutamiento Cf	0.358
	Largo max St de cultivo	1.482
	Largo max St de cultivo promedio	1.423
	Largo max Cf de cultivo	0.369
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.376
	K St calculada (mm/día)	0.0158
	K Cf calculada (mm/día)	0.001
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	1

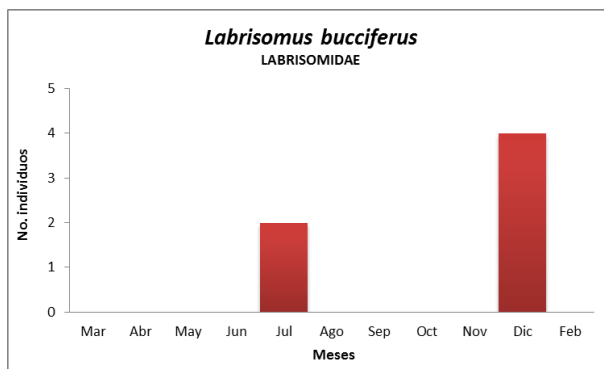
Labrisomus bucciferus

LABRISOMIDAE (Poey, 1868)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	9.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	9.6
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	2.29
	Esperanza de vida (años)	0.0
	Tiempo generacional (años)	0.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.0
	L. de madurez Lm (cm)	6.4
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	5.6
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	--
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	

OCURRENCIA

Meses												No. Individ.	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	6	
												Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.653
	Largo de reclutamiento Cf	0.483
	Largo max St de cultivo	2.322
	Largo max St de cultivo promedio	1.897
	Largo max Cf de cultivo	0.870
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.453
	K St calculada (mm/día)	0.0205
	K Cf calculada (mm/día)	0.008
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	3



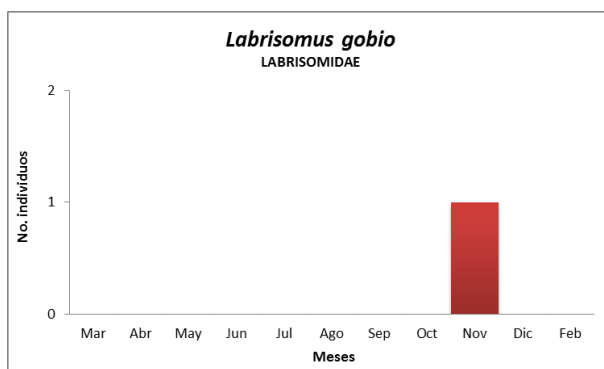
Labrisomus gobio

LABRISOMIDAE (Valenciennes, 1836)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	6.5 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	7
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	1.99
	Esperanza de vida (años)	--
	Tiempo generacional (años)	--
	Edad de primera madurez tm (años)	--
	L. de madurez Lm (cm)	4.8
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	4
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	--
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Individ.	1
												Abundancia	Rara



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.701
	Largo de reclutamiento Cf	0.557
	Largo max St de cultivo	3.295
	Largo max St de cultivo promedio	3.295
	Largo max Cf de cultivo	0.960
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.584
	K St calculada (mm/día)	0.0283
	K Cf calculada (mm/día)	0.019
	T cul min (sem)	3
	T cul max (sem)	3



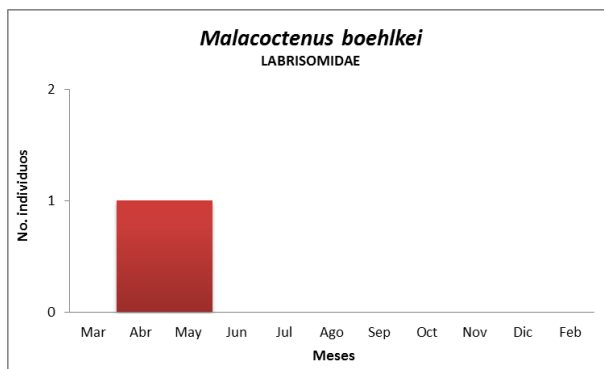
Malacoctenus boehlkei

LABRISOMIDAE (Springer, 1959)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	6.4 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	6.9
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	2.91
	Esperanza de vida (años)	0.0
	Tiempo generacional (años)	0.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.0
	L. de madurez Lm (cm)	4.7
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	4.0
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	--
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	

OCURENCIA

Meses												No. Individ.	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	2	
												Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.640
	Largo de reclutamiento Cf	0.435
	Largo max St de cultivo	2.220
	Largo max St de cultivo promedio	1.956
	Largo max Cf de cultivo	0.550
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.205
	K St calculada (mm/día)	0.0207
	K Cf calculada (mm/día)	0.003
	T cul min (sem)	2
	T cul max (sem)	4



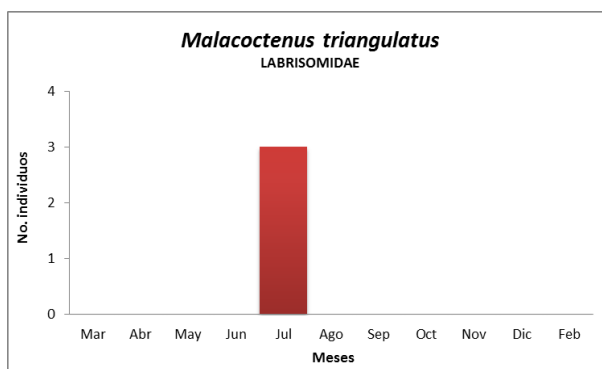
Malacoctenus triangulatus

LABRISOMIDAE (Springer, 1959)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	7.5 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	8.0
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	1.81
	Esperanza de vida (años)	0.0
	Tiempo generacional (años)	0.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.0
	L. de madurez Lm (cm)	5.4
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	4.6
	Peso max. (g)	4.6 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	0.1/0.6
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	--
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.5+/- s.e. 0.5	



OCURRENCIA												
Meses												
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Individ.
												3
												Abundancia
												Rara



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.721
	Largo de reclutamiento Cf	0.520
	Largo max St de cultivo	1.721
	Largo max St de cultivo promedio	1.721
	Largo max Cf de cultivo	0.520
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.876
	K St calculada (mm/día)	--
	K Cf calculada (mm/día)	--
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	0

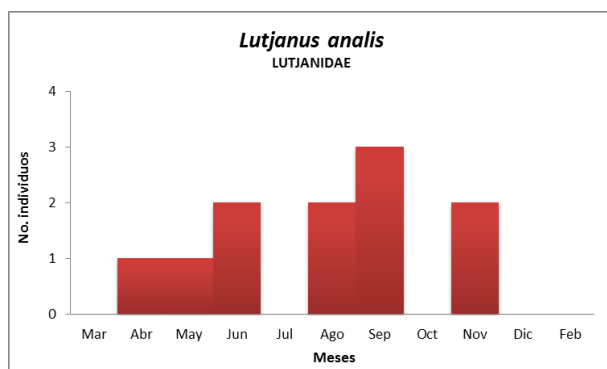
Lutjanus analis

LUTJANIDAE (Cuvier, 1828)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	94.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	89.5
	K (1/año)	0.20
	Edad max. (años)	0.63
	Mortalidad natural M (1/año)	0.40
	Esperanza de vida (años)	14.4
	Tiempo generacional (años)	4.5
	Edad de primera madurez tm (años)	3.1
	L. de madurez Lm (cm)	47.3
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	57.5
	Peso max. (g)	12,962.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	385.5/2,409.4
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo pelágico
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.9 +/- s.e. 0.64	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	12
												Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.029
	Largo de reclutamiento Cf	0.742
	Largo max St de cultivo	6.021
	Largo max St de cultivo promedio	2.979
	Largo max Cf de cultivo	2.470
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.418
	K St calculada (mm/día)	0.0222
	K Cf calculada (mm/día)	0.006
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	24



Lutjanus apodus

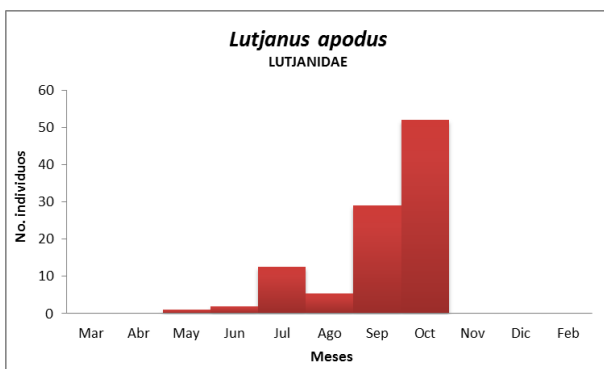
LUTJANIDAE (Walbaum, 1792)

ECOLOGÍA

Longitud Max. Lmax (cm)	67.2 TL
Longitud max. Teórica Linf (cm)	36.6
K (1/año)	0.35
Edad max. (años)	0.45
Mortalidad natural M (1/año)	0.77
Esperanza de vida (años)	8.1
Tiempo generacional (años)	2.3
Edad de primera madurez tm (años)	2.0
L. de madurez Lm (cm)	21.2
L max. Rendimiento Lopt (cm)	22.7
Peso max. (g)	885.0 g
Nitrógeno/proteína max. (g)	24.3/151.9
Grupo reproductivo	sin resguardo
dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída
Alimento principal	principalmente animales
Nivel trófico	4.2 +/- s.e. 0.72

OCURENCIA

Meses												No. Individ.	123
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES		
Largo de reclutamiento St		1.614
Largo de reclutamiento Cf		0.602
Largo max St de cultivo		5.513
Largo max St de cultivo promedio		2.168
Largo max Cf de cultivo		2.422
Largo max Cf de cultivo promedio		0.311
K St calculada (mm/día)		0.0272
K Cf calculada (mm/día)		0.008
T cul min (sem)		0
T cul max (sem)		24



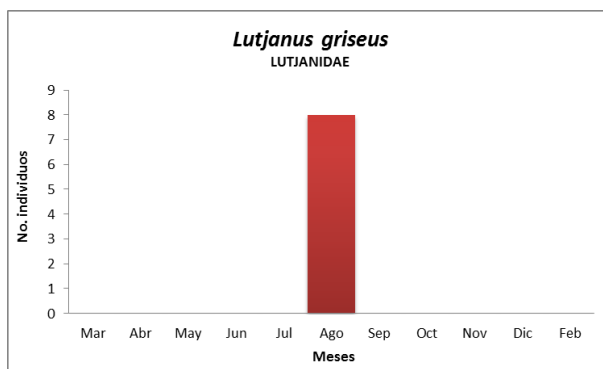
Lutjanus griseus

LUTJANIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	89.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	53.8
	K (1/año)	0.24
	Edad max. (años)	0.60
	Mortalidad natural M (1/año)	0.52
	Esperanza de vida (años)	11.9
	Tiempo generacional (años)	3.5
	Edad de primera madurez tm (años)	2.8
	L. de madurez Lm (cm)	29.9
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	33.8
	Peso max. (g)	2,252.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	63.6/397.5
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	pelágico
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.2 +/- s.e. 0.75	



OCURRENCIA												
Meses												
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Individ.
												8
												Abundancia
												Ocasional



Demanda en acuarios: Nula

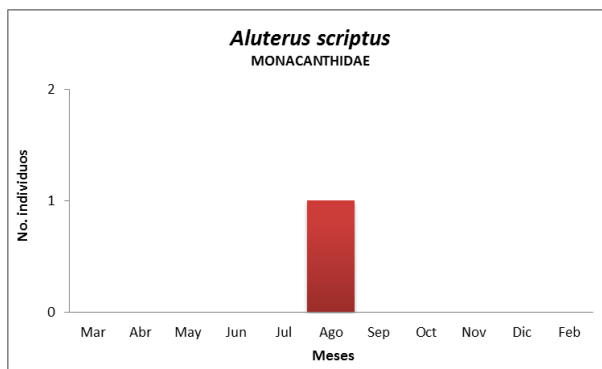
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.029
	Largo de reclutamiento Cf	0.742
	Largo max St de cultivo	3.021
	Largo max St de cultivo promedio	2.979
	Largo max Cf de cultivo	1.470
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.818
	K St calculada (mm/día)	0.0272
	K Cf calculada (mm/día)	0.008
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2

Aluterus scriptus MONACANTHIDAE (Osbeck, 1765)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	110.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	113.0
	K (1/año)	0.08
	Edad max. (años)	1.52
	Mortalidad natural M (1/año)	0.15
	Esperanza de vida (años)	36.0
	Tiempo generacional (años)	11.6
	Edad de primera madurez tm (años)	7.5
	L. de madurez Lm (cm)	58.3
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	73.3
	Peso max. (g)	4,362.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	125.6/785.0
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	--
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Bajo umbral de caída	
Alimento principal	omnívoro	
Nivel trófico	2.8 +/- s.e. 0.45	



OCURRENCIA													No. Individ.	1
Meses														
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			
												Abundancia	Rara	



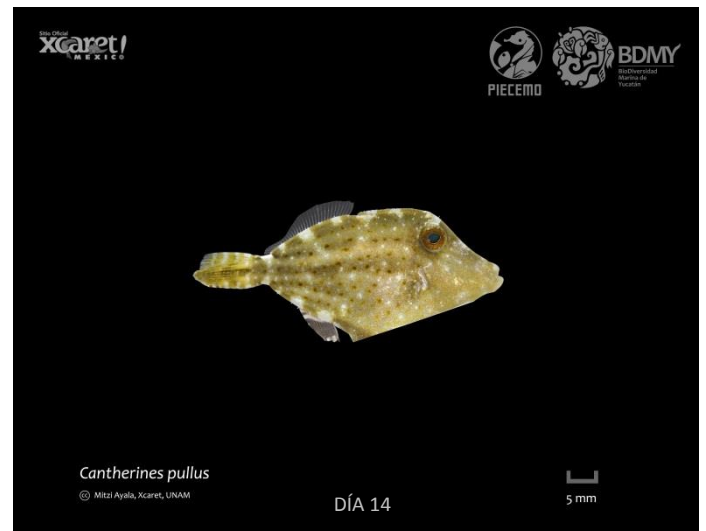
Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	4.096
	Largo de reclutamiento Cf	1.375
	Largo max St de cultivo	4.226
	Largo max St de cultivo promedio	4.226
	Largo max Cf de cultivo	1.443
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.443
	K St calculada (mm/día)	0.0186
	K Cf calculada (mm/día)	0.010
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	1

Cantherhines pullus

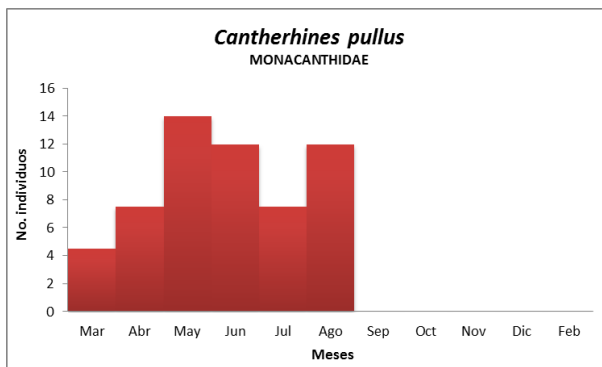
MONACANTHIDAE (Ranzani, 1842)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	20.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	21.1
	K (1/año)	0.38
	Edad max. (años)	0.48
	Mortalidad natural M (1/año)	0.73
	Esperanza de vida (años)	7.4
	Tiempo generacional (años)	2.8
	Edad de primera madurez tm (años)	2.0
	L. de madurez Lm (cm)	12.9
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	12.8
	Peso max. (g)	169.5 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	4.4/27.5
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo --
	Fecundidad	--
	Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída
Alimento principal	omnívoro	
Nivel trófico	2.6 +/- s.e. 0.19	



OCURENCIA

Meses												No. Individ.	103
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb		
												Abundancia	Dominante



Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.495
	Largo de reclutamiento Cf	0.968
	Largo max St de cultivo	2.175
	Largo max St de cultivo promedio	2.963
	Largo max Cf de cultivo	1.684
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.562
	K St calculada (mm/día)	0.0169
	K Cf calculada (mm/día)	0.005
	T cul min (sem)	3
	T cul max (sem)	7

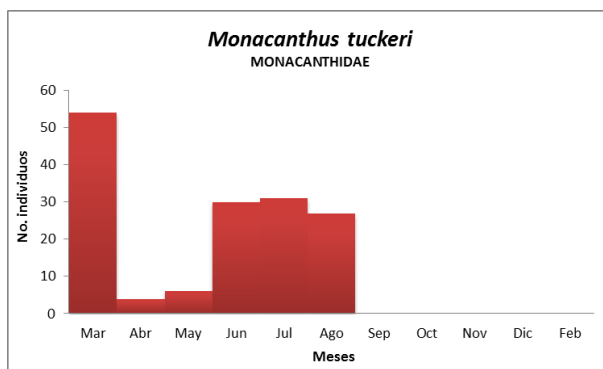
Monacanthus tuckeri

MONACANTHIDAE (Bean, 1906)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	10.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	10.7
	K (1/año)	0.73
	Edad max. (años)	0.29
	Mortalidad natural M (1/año)	1.41
	Esperanza de vida (años)	3.8
	Tiempo generacional (años)	1.6
	Edad de primera madurez tm (años)	1.2
	L. de madurez Lm (cm)	7.0
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	6.3
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	omnívoro	
Nivel trófico	2.7 +/- s.e. 0.24	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	152
												Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Media

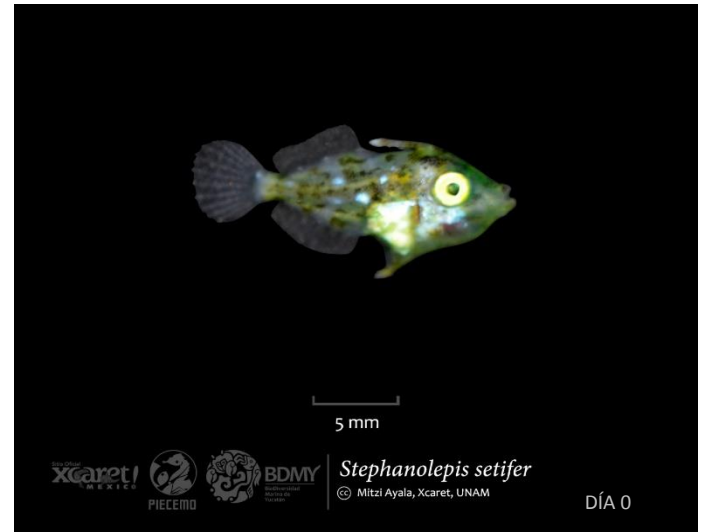
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.092
	Largo de reclutamiento Cf	0.882
	Largo max St de cultivo	3.018
	Largo max St de cultivo promedio	2.619
	Largo max Cf de cultivo	0.910
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.846
	K St calculada (mm/día)	0.0238
	K Cf calculada (mm/día)	0.003
	T cul min (sem)	3
	T cul max (sem)	4



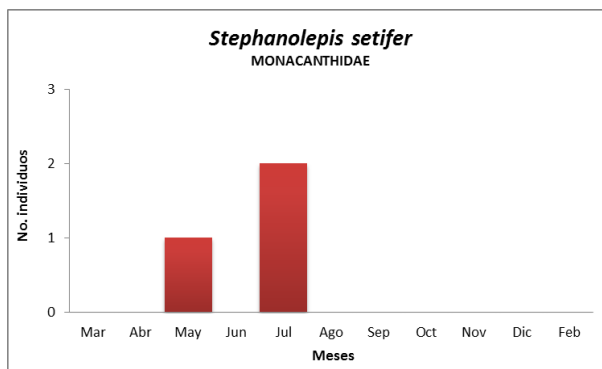
Stephanolepis setifer

MONACANTHIDAE (Bennett, 1831)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	20.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	21.1
	K (1/año)	0.38
	Edad max. (años)	0.48
	Mortalidad natural M (1/año)	0.73
	Esperanza de vida (años)	7.4
	Tiempo generacional (años)	2.8
	Edad de primera madurez tm (años)	2.0
	L. de madurez Lm (cm)	12.9
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	12.8
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	2.8+/- s.e. 0.34	

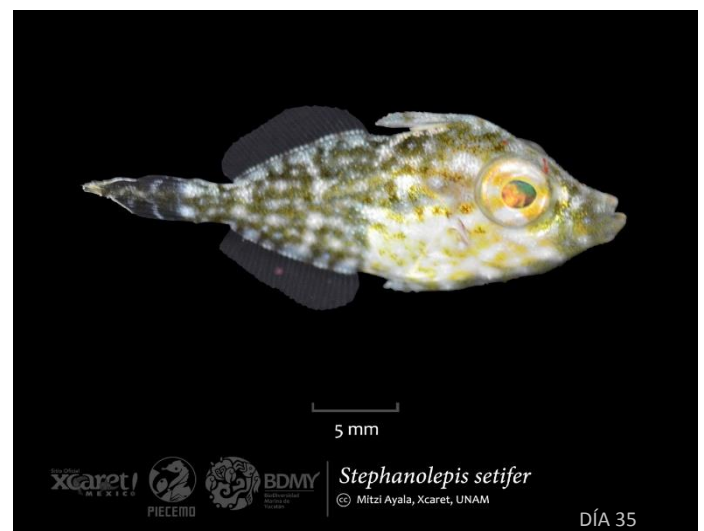
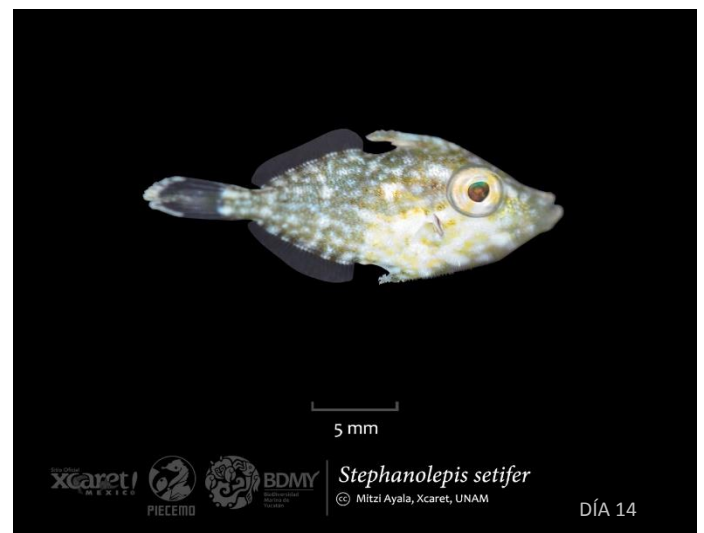


OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Individ.	5
												Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	0.909
	Largo de reclutamiento Cf	1.003
	Largo max St de cultivo	4.671
	Largo max St de cultivo promedio	2.932
	Largo max Cf de cultivo	1.646
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.484
	K St calculada (mm/día)	0.0081
	K Cf calculada (mm/día)	0.002
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	5



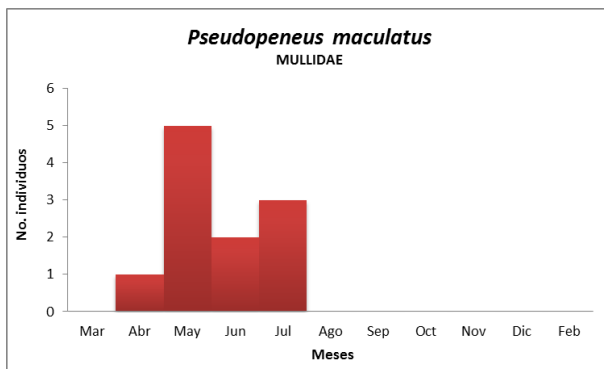
Pseudupeneus maculatus

MULLIDAE (Bloch, 1793)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	30.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	33.6
	K (1/año)	0.26
	Edad max. (años)	0.63
	Mortalidad natural M (1/año)	0.62
	Esperanza de vida (años)	11.0
	Tiempo generacional (años)	3.1
	Edad de primera madurez tm (años)	2.7
	L. de madurez Lm (cm)	19.6
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	20.7
	Peso max. (g)	670.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	18.2/113.8
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	--
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.5 +/- s.e. 0.53	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Individ.	11
												Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	4.723
	Largo de reclutamiento Cf	1.273
	Largo max St de cultivo	5.166
	Largo max St de cultivo promedio	5.002
	Largo max Cf de cultivo	1.466
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.817
	K St calculada (mm/día)	0.0198
	K Cf calculada (mm/día)	0.008
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	3

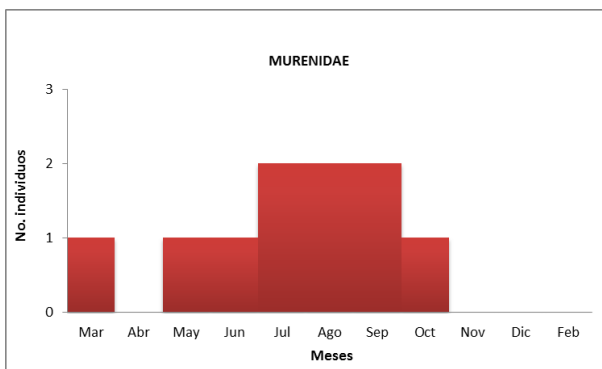


MURAENIDAE

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	300.0
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	--
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	--
	Tiempo generacional (años)	--
	Edad de primera madurez tm (años)	--
	L. de madurez Lm (cm)	--
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	--
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
	Fecundidad	--
	Resiliencia/productividad	--
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	



OCURRENCIA												
Meses												
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.
												12
												Abundancia
												Abundante



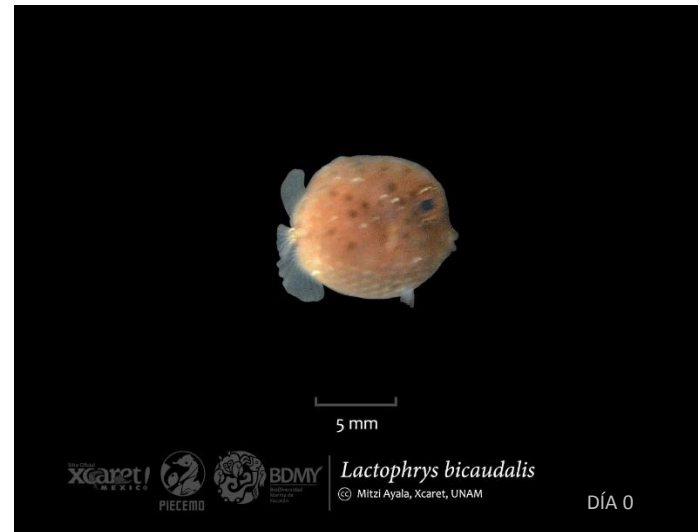
Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	7.177
	Largo de reclutamiento Cf	0.336
	Largo max St de cultivo	7.177
	Largo max St de cultivo promedio	7.177
	Largo max Cf de cultivo	0.336
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.321
	K St calculada (mm/día)	--
	K Cf calculada (mm/día)	--
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	0

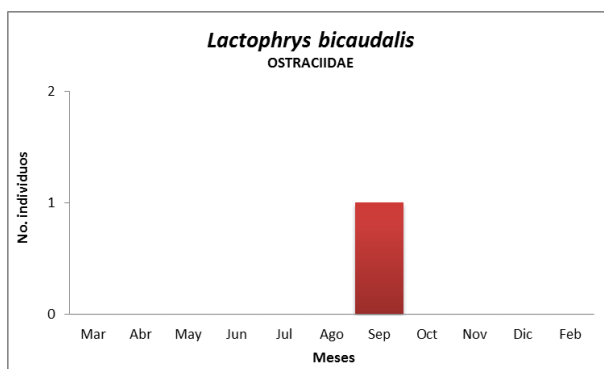
Lactophrys bicaudalis

OSTRACIIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	48.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	49.9
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	0.49
	Esperanza de vida (años)	0.0
	Tiempo generacional (años)	0.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.0
	L. de madurez Lm (cm)	28.0
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	31.3
	Peso max. (g)	3,665.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	105.0/656.2
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo --
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	omnívoro	
Nivel trófico	3 +/- s.e. 0.25	

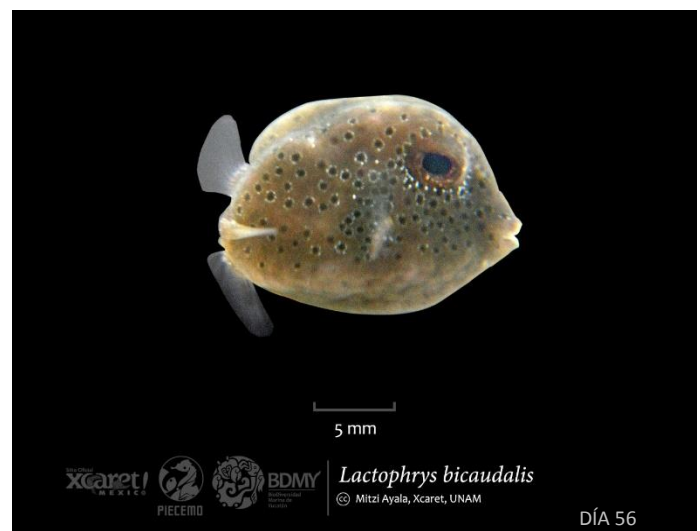
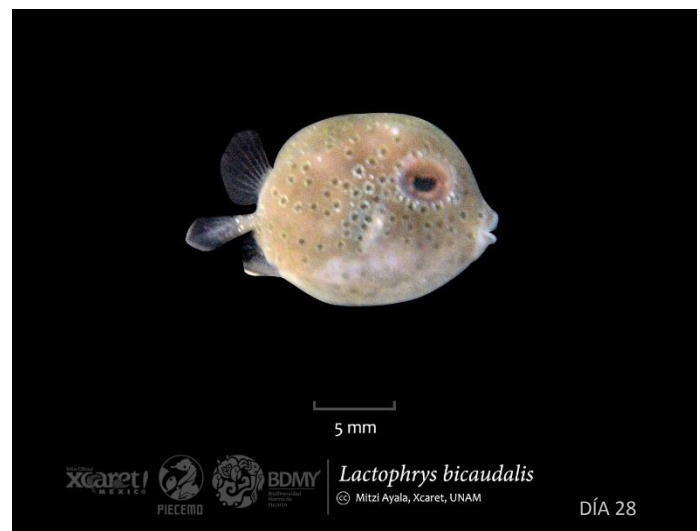


OCURRENCIA													No. Indiv.	1
Meses													Abundancia	Rara
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	0.727
	Largo de reclutamiento Cf	0.424
	Largo max St de cultivo	3.632
	Largo max St de cultivo promedio	3.632
	Largo max Cf de cultivo	1.396
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.960
	K St calculada (mm/día)	0.0161
	K Cf calculada (mm/día)	0.005
	T cul min (sem)	24
	T cul max (sem)	24



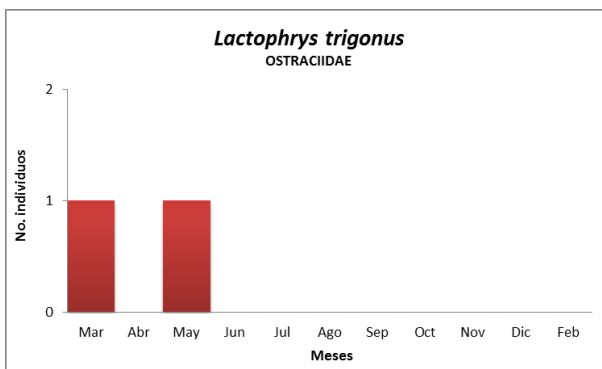
Lactophrys trigonus

OSTRACIIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	55.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	57.1
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	0.44
	Esperanza de vida (años)	0.0
	Tiempo generacional (años)	0.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.0
	L. de madurez Lm (cm)	31.6
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	36.0
	Peso max. (g)	4,636.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	133.7/835.6
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo --
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.1 +/- s.e. 0.44	

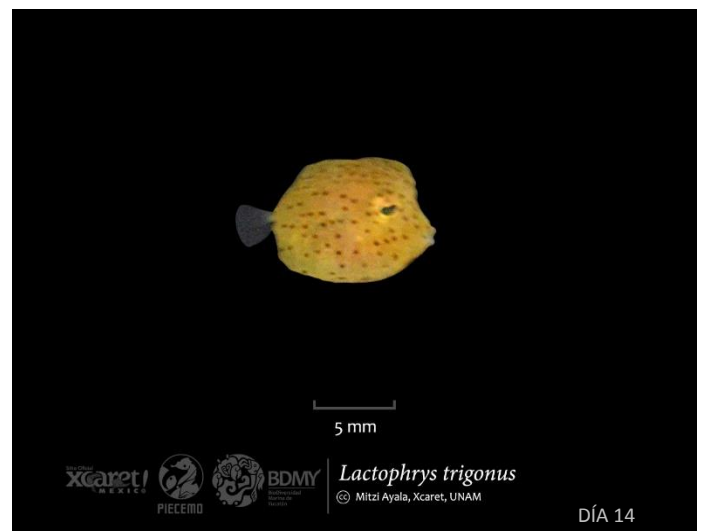
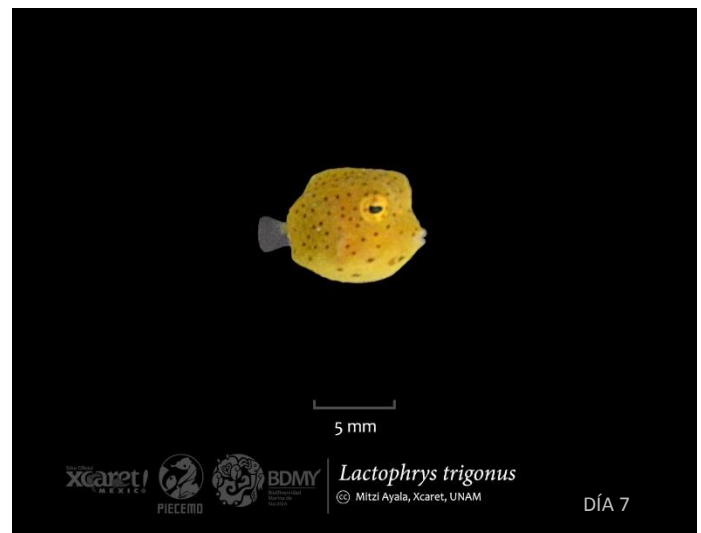
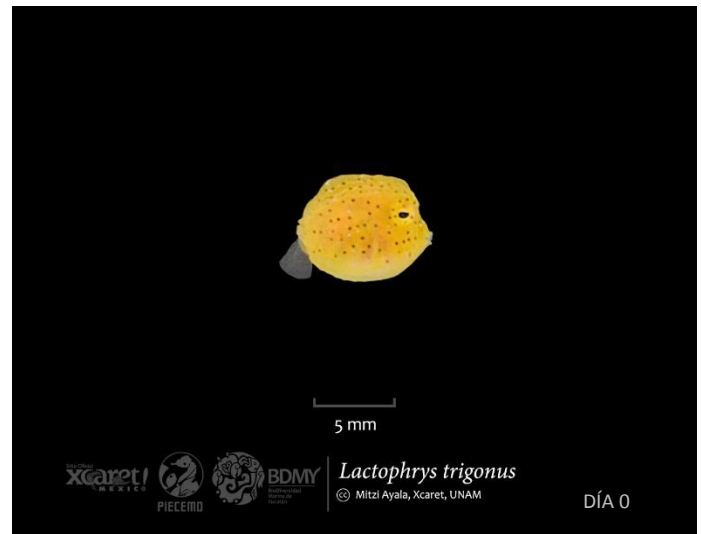
OCURRENCIA

Meses												No. Individ.	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	2	
■	■	■										Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Media

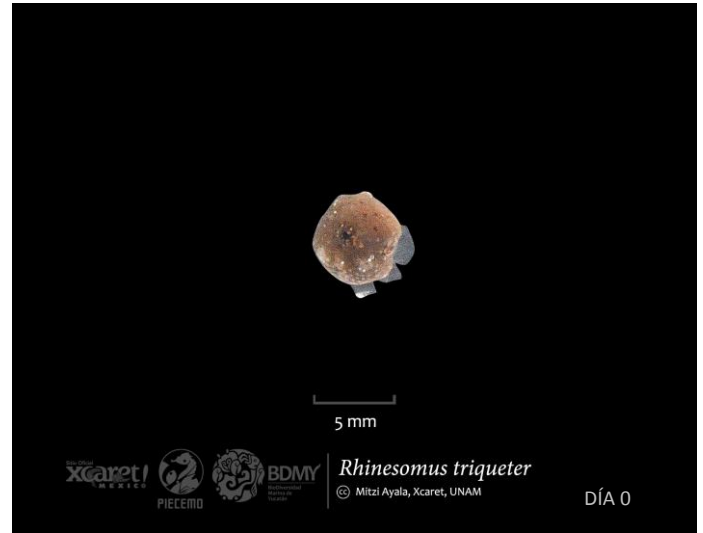
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	0.973
	Largo de reclutamiento Cf	0.333
	Largo max St de cultivo	1.000
	Largo max St de cultivo promedio	1.000
	Largo max Cf de cultivo	0.418
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.586
	K St calculada (mm/día)	0.0019
	K Cf calculada (mm/día)	0.006
	T cul min (sem)	2
	T cul max (sem)	2



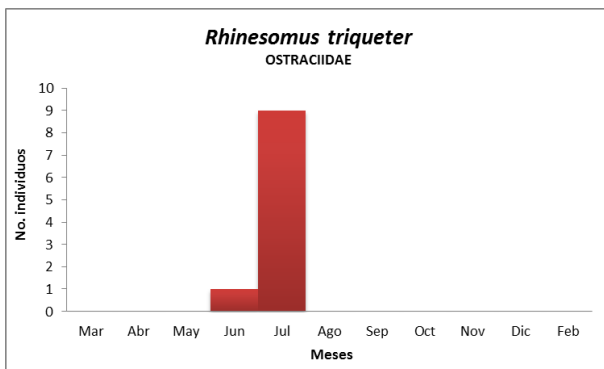
Rhinosomus triqueter

OSTRACIIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	47.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	48.9
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	0.49
	Esperanza de vida (años)	0.0
	Tiempo generacional (años)	0.0
	Edad de primera madurez tm (años)	0.0
	L. de madurez Lm (cm)	27.5
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	30.6
	Peso max. (g)	1,808.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	50.7/316.9
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	--
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	--	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.1 +/- s.e. 0.37	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	10
												Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	0.639
	Largo de reclutamiento Cf	0.285
	Largo max St de cultivo	0.750
	Largo max St de cultivo promedio	0.677
	Largo max Cf de cultivo	0.345
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.396
	K St calculada (mm/día)	0.0081
	K Cf calculada (mm/día)	0.006
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	1

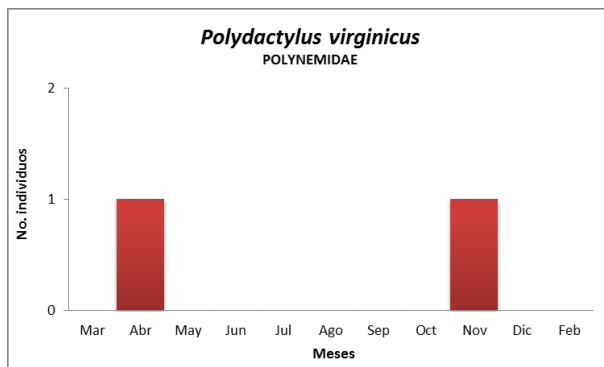
Polydactylus virginicus

POLYNEMIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	33.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	34.5
	K (1/año)	0.70
	Edad max. (años)	0.22
	Mortalidad natural M (1/año)	1.23
	Esperanza de vida (años)	4.1
	Tiempo generacional (años)	1.2
	Edad de primera madurez tm (años)	1.0
	L. de madurez Lm (cm)	20.1
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	21.3
	Peso max. (g)	779.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	21.3/133.1
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	--
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.5 +/- s.e. 0.57	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	2
												Abundancia	Ocasional



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.683
	Largo de reclutamiento Cf	0.811
	Largo max St de cultivo	4.014
	Largo max St de cultivo promedio	3.270
	Largo max Cf de cultivo	1.028
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.970
	K St calculada (mm/día)	0.0548
	K Cf calculada (mm/día)	0.003
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	2

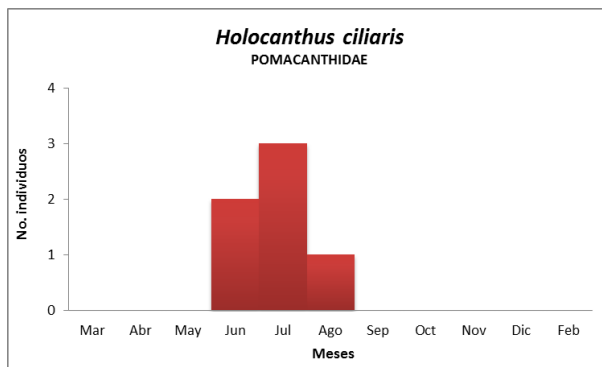
Holocanthus ciliaris

POMACANTHIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	45.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	46.9
	K (1/año)	0.22
	Edad max. (años)	0.68
	Mortalidad natural M (1/año)	0.40
	Esperanza de vida (años)	13.0
	Tiempo generacional (años)	3.8
	Edad de primera madurez tm (años)	3.1
	L. de madurez Lm (cm)	26.5
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	29.3
	Peso max. (g)	2,359.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	66.7/416.9
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo pelágico
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3 +/- s.e. 0.02	

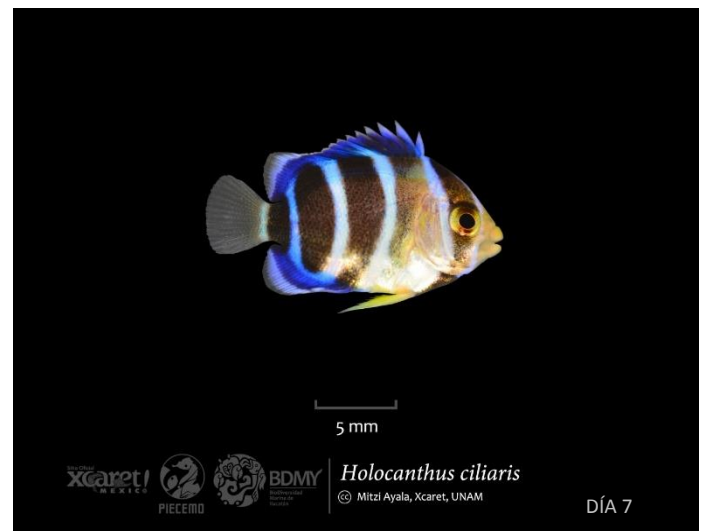


OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	9
												Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Elevada

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.463
	Largo de reclutamiento Cf	0.564
	Largo max St de cultivo	1.74
	Largo max St de cultivo promedio	1.541
	Largo max Cf de cultivo	0.628
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.530
	K St calculada (mm/día)	0.0198
	K Cf calculada (mm/día)	0.004
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2



Pomacanthus arcuatus

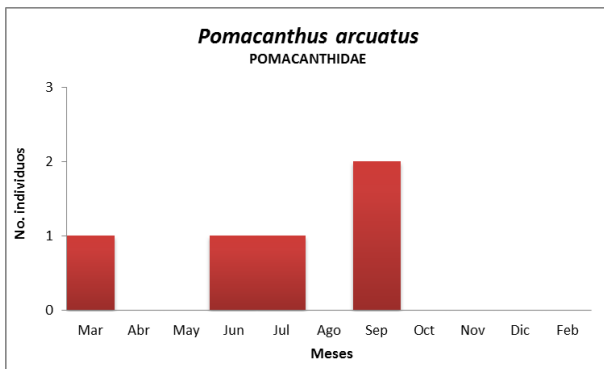
POMACANTHIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA

Longitud Max. Lmax (cm)	60.0 TL
Longitud max. Teórica Linf (cm)	62.2
K (1/año)	0.17
Edad max. (años)	0.82
Mortalidad natural M (1/año)	0.37
Esperanza de vida (años)	16.8
Tiempo generacional (años)	5.1
Edad de primera madurez tm (años)	3.9
L. de madurez Lm (cm)	34.1
L max. Rendimiento Lopt (cm)	39.4
Peso max. (g)	7,253.0 g
Nitrógeno/proteína max. (g)	212.0/1,325.0
Grupo reproductivo	sin resguardo
dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio
Alimento principal	principalmente animales
Nivel trófico	2.9 +/- s.e. 0.16

OCURENCIA

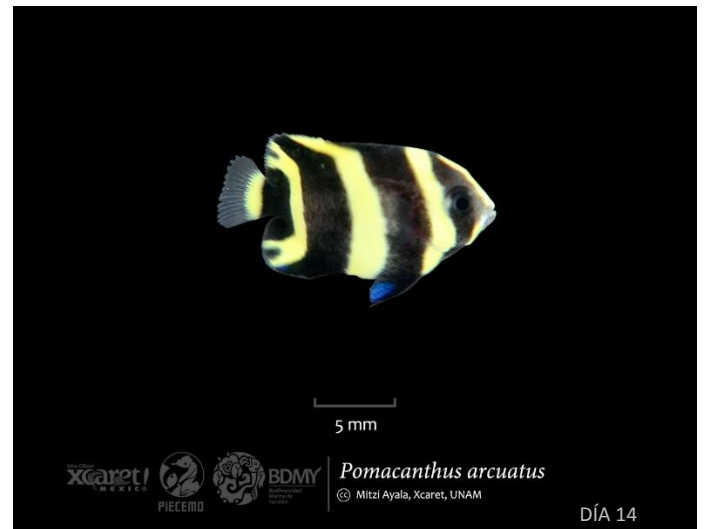
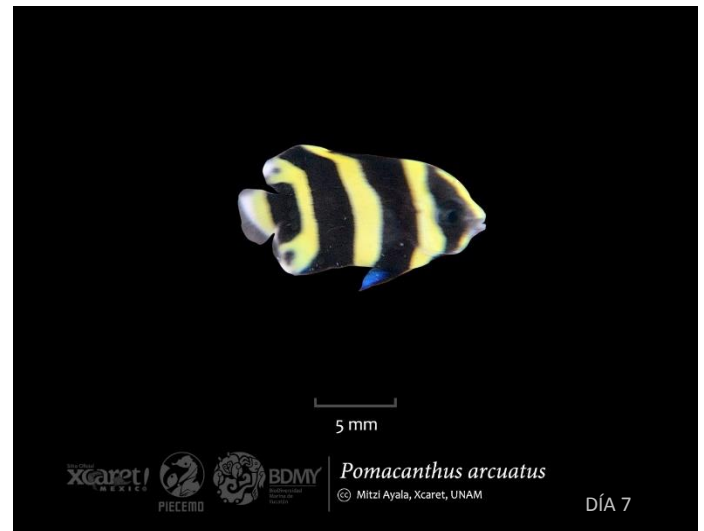
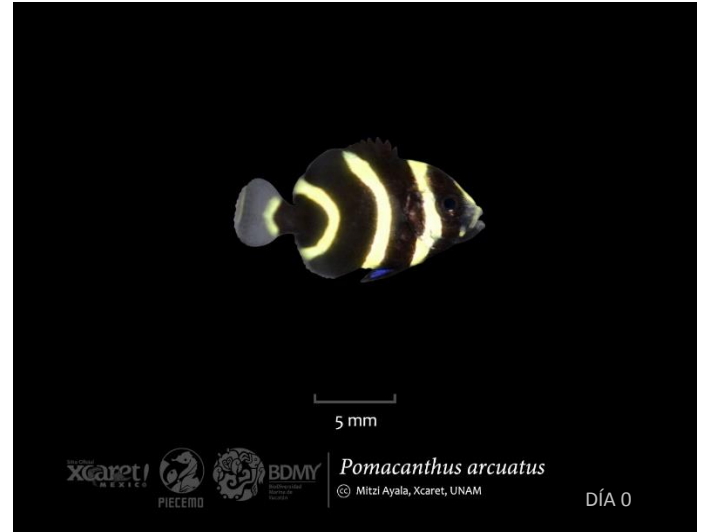
Meses												No. Individ.	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	6	
												Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Elevada

Largo de reclutamiento St	1.05
Largo de reclutamiento Cf	0.425
Largo max St de cultivo	1.428
Largo max St de cultivo promedio	1.187
Largo max Cf de cultivo	0.538
Largo max Cf de cultivo promedio	0.776
K St calculada (mm/día)	0.0270
K Cf calculada (mm/día)	0.006
T cul min (sem)	0
T cul max (sem)	2

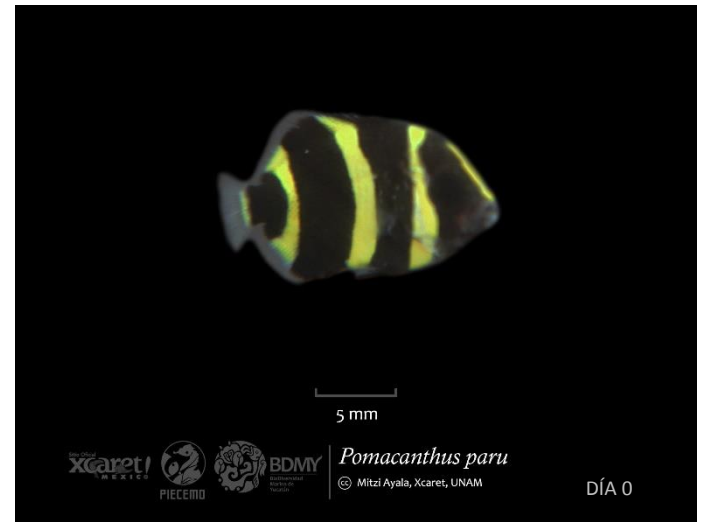
TEMPORALES



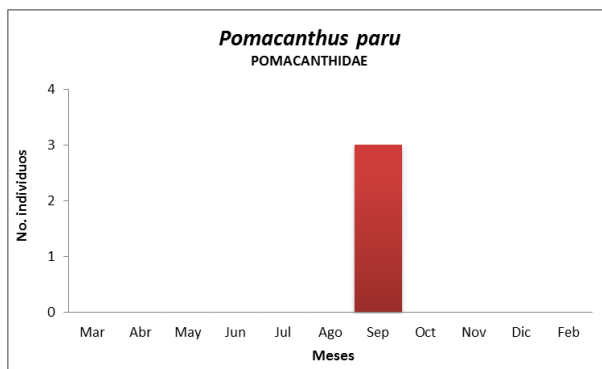
Pomacanthus paru

POMACANTHIDAE (Bloch, 1787)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	41.1 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	47.4
	K (1/año)	0.21
	Edad max. (años)	0.69
	Mortalidad natural M (1/año)	0.51
	Esperanza de vida (años)	13.3
	Tiempo generacional (años)	3.9
	Edad de primera madurez tm (años)	3.3
	L. de madurez Lm (cm)	26.7
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	29.7
	Peso max. (g)	3,570.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	102.2/638.8
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	2.8 +/- s.e. 0.04	



OCURRENCIA												
Meses												
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Individ.
												3
												Abundancia
												Rara



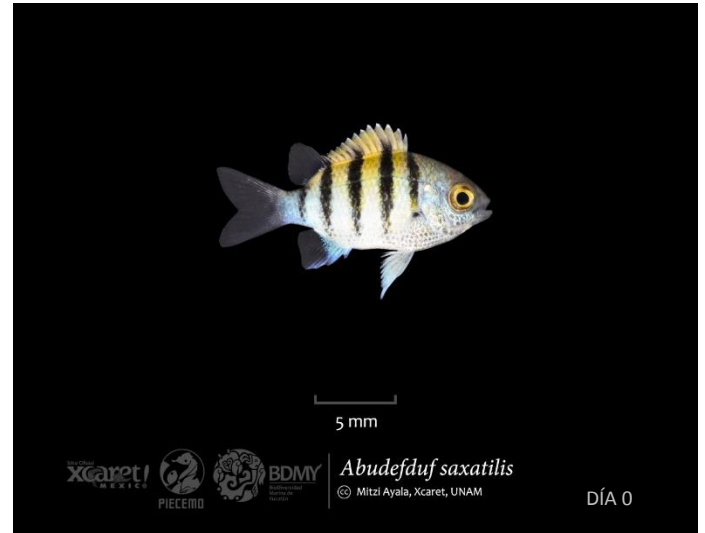
Demanda en acuarios: Elevada

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.05
	Largo de reclutamiento Cf	0.425
	Largo max St de cultivo	1.317
	Largo max St de cultivo promedio	1.076
	Largo max Cf de cultivo	0.427
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.665
	K St calculada (mm/día)	0.0270
	K Cf calculada (mm/día)	0.006
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	1

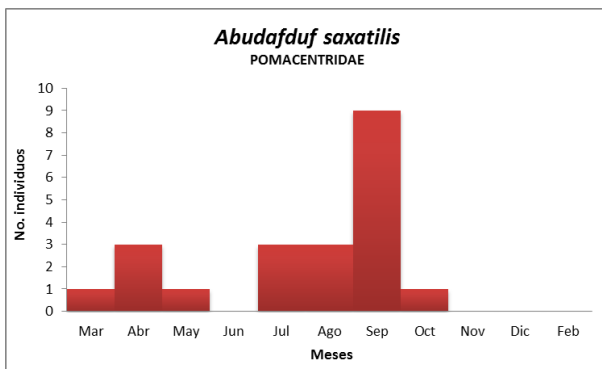
Abudefduf saxatilis

POMACENTRIDAE (Linnaeus, 1758)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	41.1 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	47.4
	K (1/año)	0.21
	Edad max. (años)	0.69
	Mortalidad natural M (1/año)	0.51
	Esperanza de vida (años)	13.3
	Tiempo generacional (años)	3.9
	Edad de primera madurez tm (años)	3.3
	L. de madurez Lm (cm)	26.7
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	29.7
	Peso max. (g)	3,570.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	102.2/638.8
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo pelágico
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	2.8 +/- s.e. 0.04	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	27
■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.604
	Largo de reclutamiento Cf	0.592
	Largo max St de cultivo	2.965
	Largo max St de cultivo promedio	2.282
	Largo max Cf de cultivo	1.171
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.849
	K St calculada (mm/día)	0.0138
	K Cf calculada (mm/día)	0.005
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	24



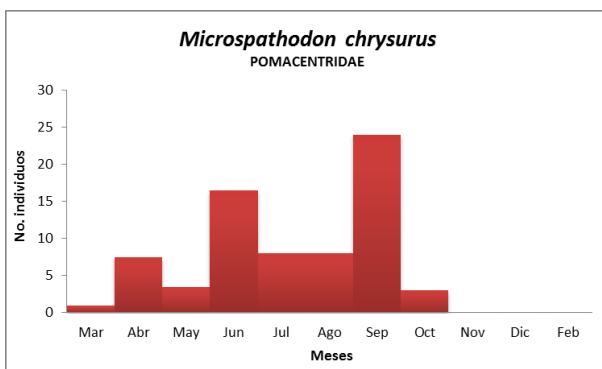
Microspathodon chrysurus

POMACENTRIDAE (Cuvier, 1830)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	21.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	22.1
	K (1/año)	0.34
	Edad max. (años)	0.53
	Mortalidad natural M (1/año)	0.67
	Esperanza de vida (años)	8.3
	Tiempo generacional (años)	3.1
	Edad de primera madurez tm (años)	2.2
	L. de madurez Lm (cm)	13.5
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	13.4
	Peso max. (g)	333.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	8.9/55.6
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente plantas/detritus	
Nivel trófico	2.1 +/- s.e. 0.15	



OCURENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	115
												Abundancia	Dominante



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.396
	Largo de reclutamiento Cf	0.503
	Largo max St de cultivo	1.953
	Largo max St de cultivo promedio	1.587
	Largo max Cf de cultivo	0.718
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.499
	K St calculada (mm/día)	0.0101
	K Cf calculada (mm/día)	0.003
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	16



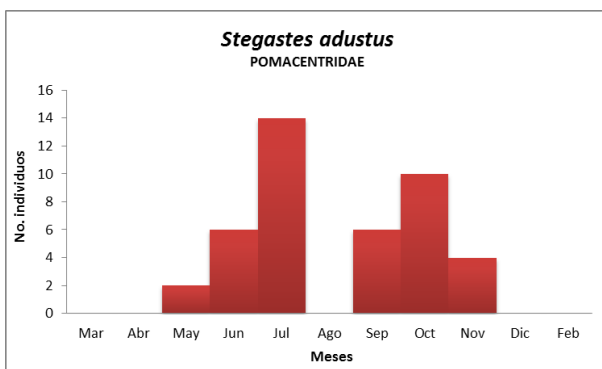
Stegastes adustus

POMACENTRIDAE (Troschel, 1865)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	15.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	15.9
	K (1/año)	0.47
	Edad max. (años)	0.41
	Mortalidad natural M (1/año)	1.11
	Esperanza de vida (años)	6.0
	Tiempo generacional (años)	2.3
	Edad de primera madurez tm (años)	1.7
	L. de madurez Lm (cm)	10.0
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	9.5
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente plantas/detritus	
Nivel trófico	2.5 +/- s.e. 0.3	

OCURRENCIA

Meses												No. Individ.	62
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.123
	Largo de reclutamiento Cf	0.435
	Largo max St de cultivo	1.709
	Largo max St de cultivo promedio	1.329
	Largo max Cf de cultivo	0.560
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.618
	K St calculada (mm/día)	0.0110
	K Cf calculada (mm/día)	0.004
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	12



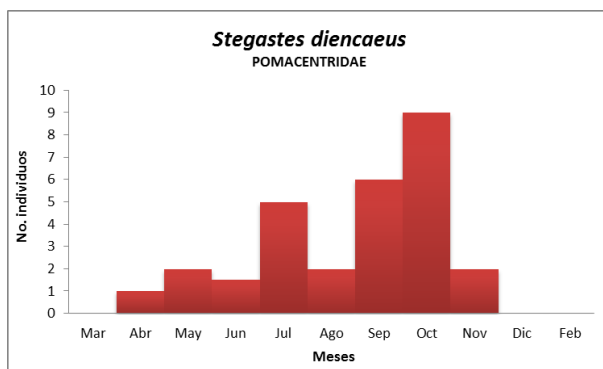
Stegastes diencaeus

POMACENTRIDAE (Jordan & Rutter, 1897)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	12.5 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	13.3
	K (1/año)	0.55
	Edad max. (años)	0.37
	Mortalidad natural M (1/año)	1.30
	Esperanza de vida (años)	5.1
	Tiempo generacional (años)	2.0
	Edad de primera madurez tm (años)	1.5
	L. de madurez Lm (cm)	8.5
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	7.9
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente plantas/detritus	
Nivel trófico	2	

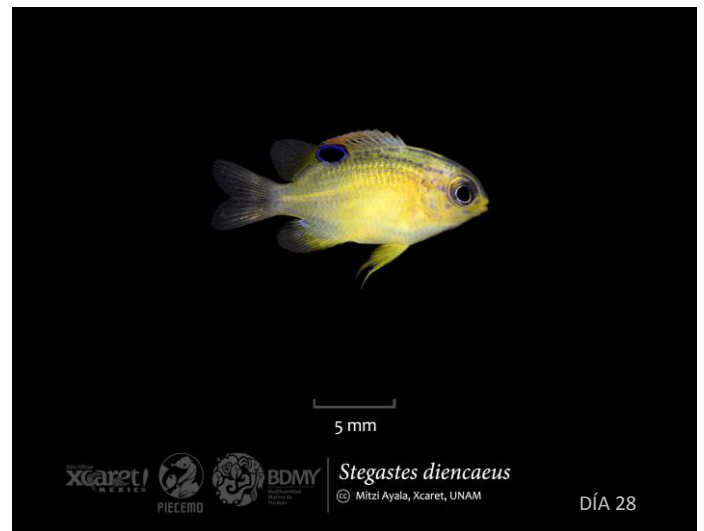
OCURRENCIA

Meses												No. Individ.	35
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Baja

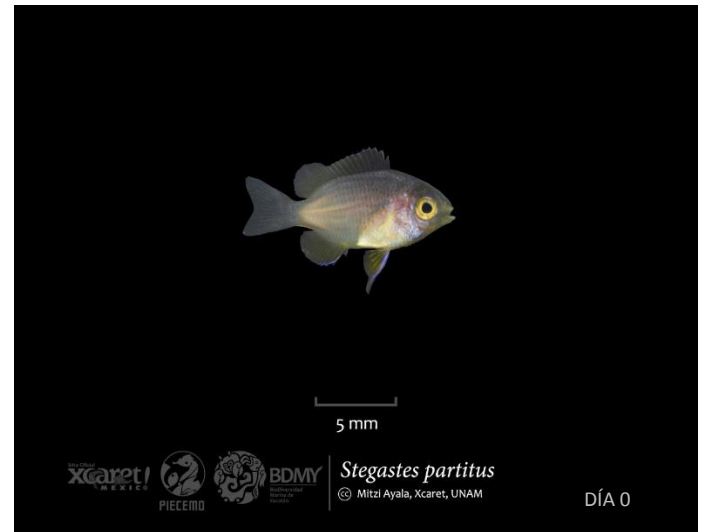
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.140
	Largo de reclutamiento Cf	0.425
	Largo max St de cultivo	1.786
	Largo max St de cultivo promedio	1.406
	Largo max Cf de cultivo	0.625
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.808
	K St calculada (mm/día)	0.0103
	K Cf calculada (mm/día)	0.004
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	12



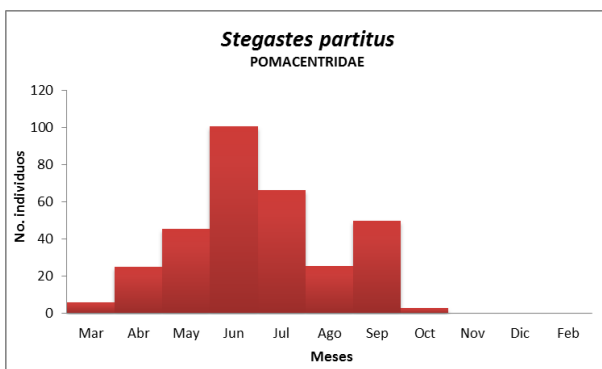
Stegastes partitus

POMACENTRIDAE (Poey, 1868)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	10.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	10.7
	K (1/año)	0.68
	Edad max. (años)	0.32
	Mortalidad natural M (1/año)	1.60
	Esperanza de vida (años)	4.1
	Tiempo generacional (años)	1.7
	Edad de primera madurez tm (años)	1.2
	L. de madurez Lm (cm)	7.0
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	6.3
	Peso max. (g)	32.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	0.8/5.0
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente plantas/detritus	
Nivel trófico	2	

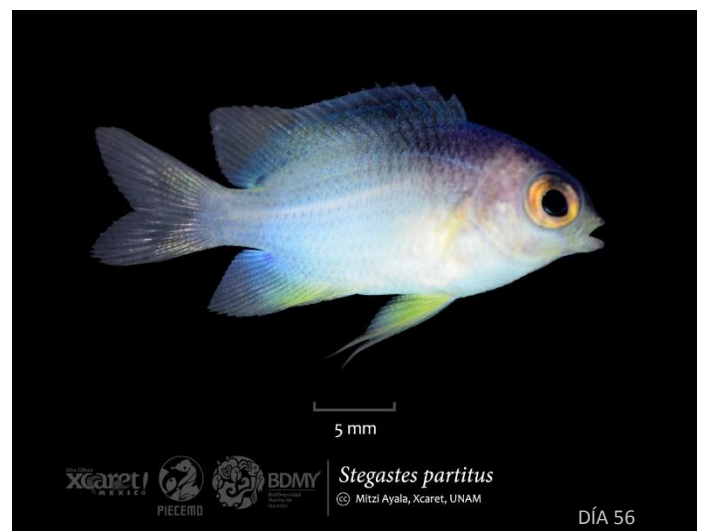


OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	591
												Abundancia	Dominante



Demanda en acuarios: Media

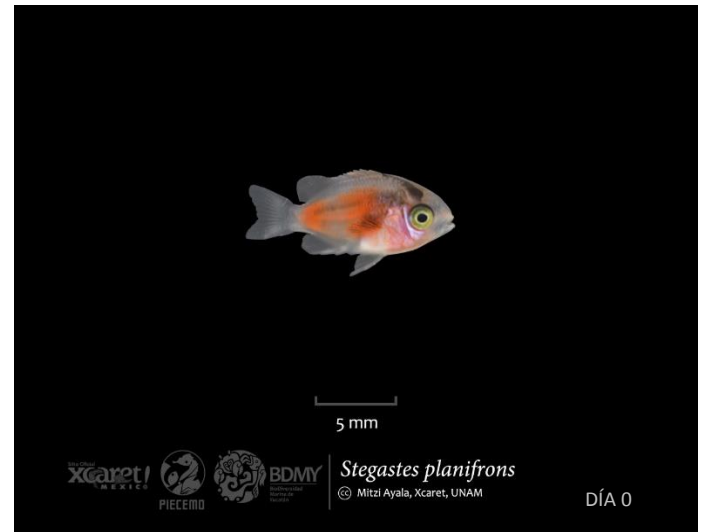
TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.306
	Largo de reclutamiento Cf	0.596
	Largo max St de cultivo	2.713
	Largo max St de cultivo promedio	1.869
	Largo max Cf de cultivo	0.860
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.483
	K St calculada (mm/día)	0.0125
	K Cf calculada (mm/día)	0.001
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	16



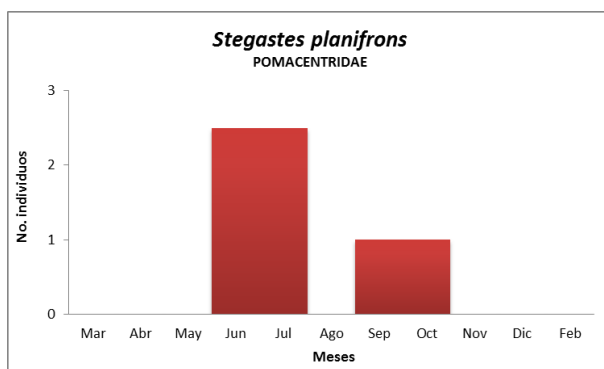
Stegastes planifrons

POMACENTRIDAE (Cuvier, 1830)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	13.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	14.6
	K (1/año)	0.58
	Edad max. (años)	0.34
	Mortalidad natural M (1/año)	1.38
	Esperanza de vida (años)	4.8
	Tiempo generacional (años)	1.9
	Edad de primera madurez tm (años)	1.4
	L. de madurez Lm (cm)	9.3
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	8.7
	Peso max. (g)	81.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	2.1/13.1
	Grupo reproductivo	resguardo: nidos
	dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	omnívoro	
Nivel trófico	2.6 +/- s.e. 0.34	

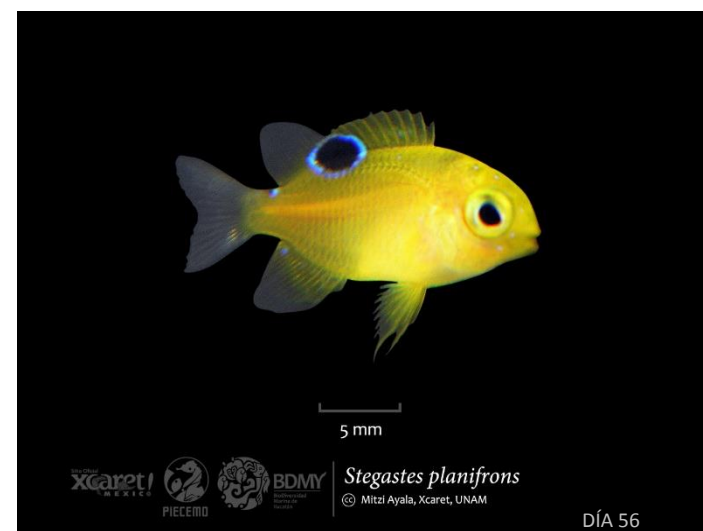
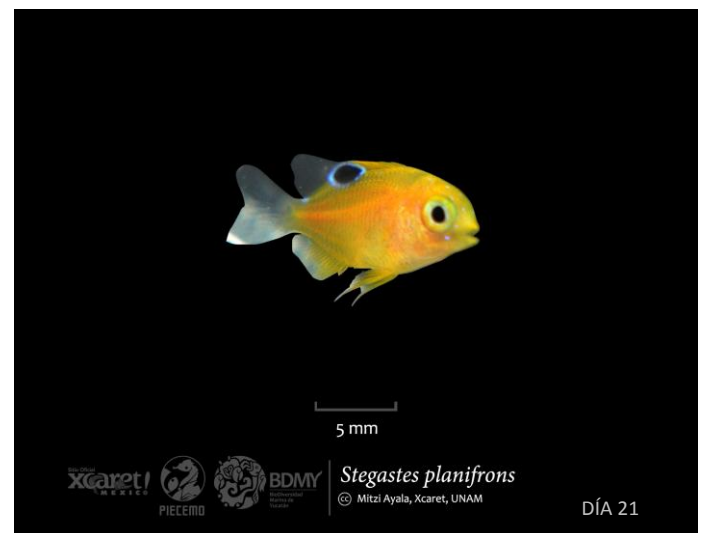


OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	12
												Abundancia	Abundante



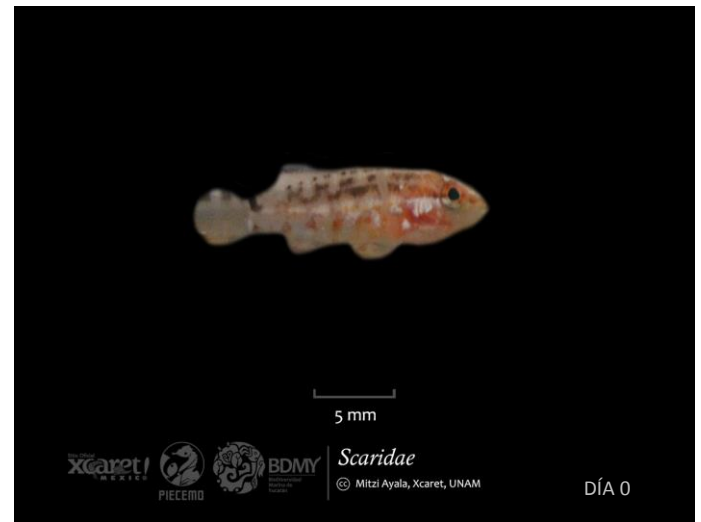
Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.029
	Largo de reclutamiento Cf	0.404
	Largo max St de cultivo	1.664
	Largo max St de cultivo promedio	1.248
	Largo max Cf de cultivo	0.677
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.520
	K St calculada (mm/día)	0.0083
	K Cf calculada (mm/día)	0.002
	T cul min (sem)	1
	T cul max (sem)	16

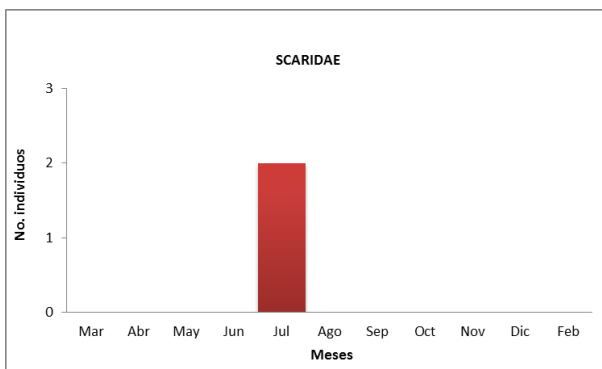


SCARIDAE

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	--
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	--
	K (1/año)	--
	Edad max. (años)	--
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	--
	Tiempo generacional (años)	--
	Edad de primera madurez tm (años)	--
	L. de madurez Lm (cm)	--
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	--
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	--
	Fecundidad	--
	Resiliencia/productividad	--
Alimento principal	principalmente plantas/detritus	
Nivel trófico	--	



OCURENCIA												
Meses												
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Individ.
												2
												Abundancia
												Rara



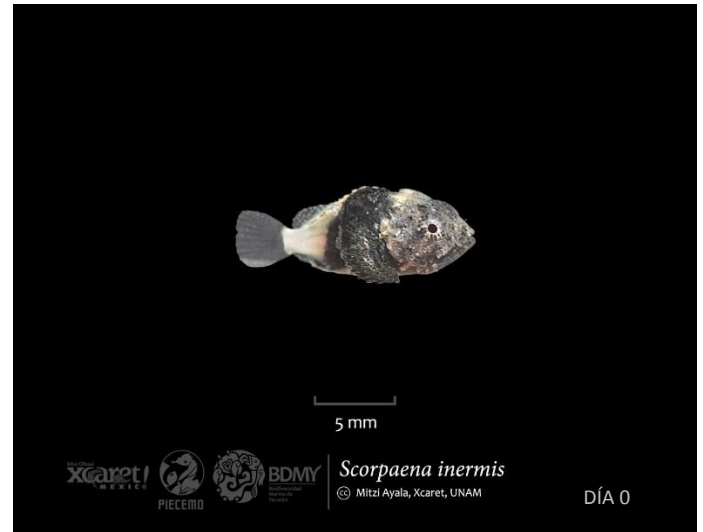
Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.034
	Largo de reclutamiento Cf	0.324
	Largo max St de cultivo	1.167
	Largo max St de cultivo promedio	1.095
	Largo max Cf de cultivo	0.405
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.170
	K St calculada (mm/día)	0.0095
	K Cf calculada (mm/día)	0.003
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2

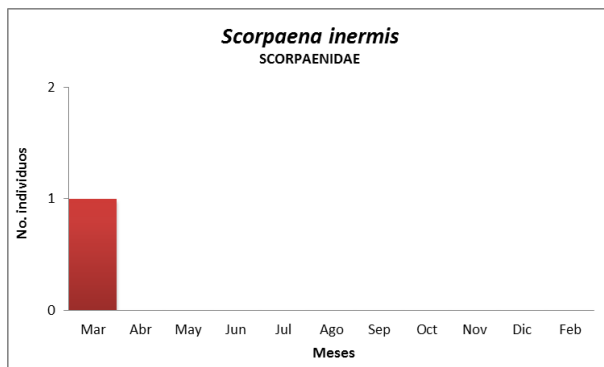
Scorpaena inermis

SCORPAENIDAE (Cuvier, 1829)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	11.0 SL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	11.7
	K (1/año)	0.31
	Edad max. (años)	0.69
	Mortalidad natural M (1/año)	--
	Esperanza de vida (años)	9.0
	Tiempo generacional (años)	3.6
	Edad de primera madurez tm (años)	2.7
	L. de madurez Lm (cm)	7.6
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	6.9
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	--
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.5 +/- s.e. 0.58	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	1
■												Abundancia	Rara



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.233
	Largo de reclutamiento Cf	0.630
	Largo max St de cultivo	2.120
	Largo max St de cultivo promedio	1.908
	Largo max Cf de cultivo	0.979
	Largo max Cf de cultivo promedio	1.218
	K St calculada (mm/día)	0.0211
	K Cf calculada (mm/día)	0.006
	T cul min (sem)	5
T cul max (sem)	6	



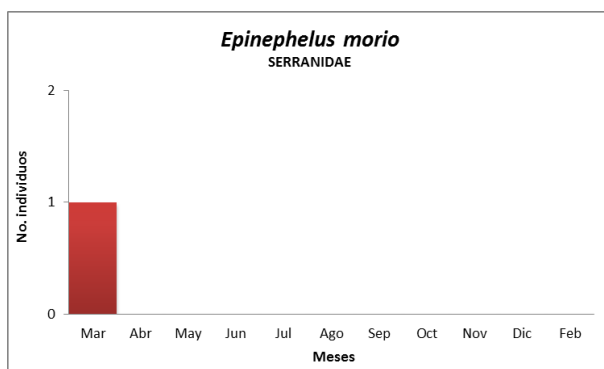
Epinephelus morio

SERRANIDAE (Valenciennes, 1828)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	125.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	89.1
	K (1/año)	0.12
	Edad max. (años)	1.04
	Mortalidad natural M (1/año)	0.27
	Esperanza de vida (años)	23.4
	Tiempo generacional (años)	7.3
	Edad de primera madurez tm (años)	5.2
	L. de madurez Lm (cm)	47.1
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	57.2
	Peso max. (g)	18,959.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	570.4/3,565.0
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	pelágico
Fecundidad	3,289,823.0	
Resiliencia/productividad	Bajo umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.5 +/- s.e. 0.61	



OCURRENCIA													No. Individ.	1
Meses														
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	Abundancia		
														Rara



Demanda en acuarios: Nula

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.843
	Largo de reclutamiento Cf	0.674
	Largo max St de cultivo	--
	Largo max St de cultivo promedio	--
	Largo max Cf de cultivo	--
	Largo max Cf de cultivo promedio	--
	K St calculada (mm/día)	--
	K Cf calculada (mm/día)	--
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	0

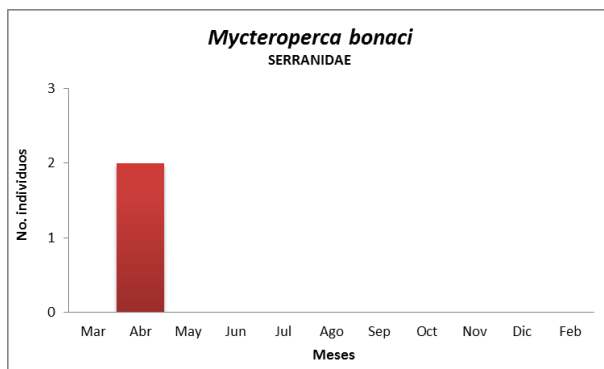
Mycteroperca bonaci

SERRANIDAE (Poey, 1860)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	150.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	131.0
	K (1/año)	0.17
	Edad max. (años)	0.67
	Mortalidad natural M (1/año)	0.29
	Esperanza de vida (años)	17.1
	Tiempo generacional (años)	5.6
	Edad de primera madurez tm (años)	3.5
	L. de madurez Lm (cm)	66.6
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	85.5
	Peso max. (g)	36.5 kg
	Nitrógeno/proteína max. (g)	1,119.2/6,995.0
	Grupo reproductivo dispersión de huevo	sin resguardo pelágico
	Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	umbral de caída medio	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.5 +/- s.e. 0.8	

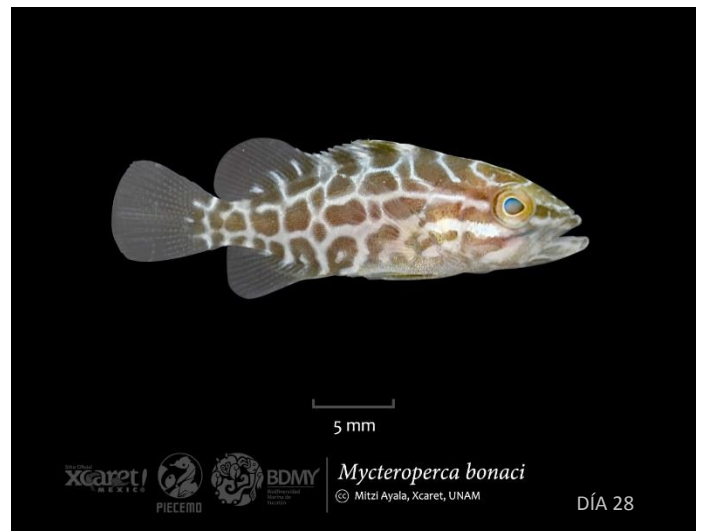


OCURRENCIA													No. Indiv.	
Meses														
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb		2	
													Abundancia	Rara



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.593
	Largo de reclutamiento Cf	0.479
	Largo max St de cultivo	3.459
	Largo max St de cultivo promedio	3.459
	Largo max Cf de cultivo	0.970
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.947
	K St calculada (mm/día)	0.0381
	K Cf calculada (mm/día)	0.010
	T cul min (sem)	7
	T cul max (sem)	7

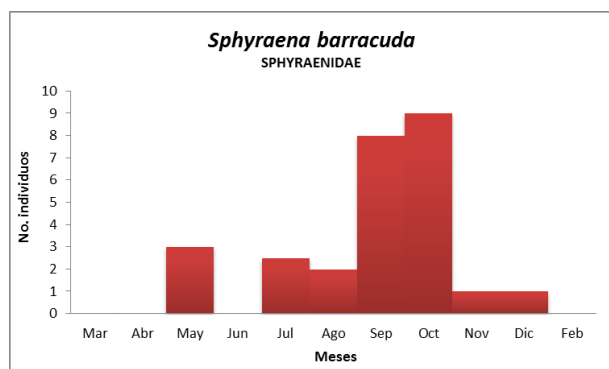


Sphyraena barracuda SPHYRAENIDAE (Edwards, 1771)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	200.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	178.0
	K (1/año)	0.09
	Edad max. (años)	1.23
	Mortalidad natural M (1/año)	0.17
	Esperanza de vida (años)	33.3
	Tiempo generacional (años)	11.2
	Edad de primera madurez tm (años)	6.3
	L. de madurez Lm (cm)	87.7
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	117.8
	Peso max. (g)	33.8 kg
	Nitrógeno/proteína max. (g)	1,034.5/6,465.6
	Grupo reproductivo	sin resguardo
	dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Bajo umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	4.5 +/- s.e. 0.8	



OCURRENCIA													No. Individ.	32
Meses													Abundancia	Abundante
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb			



Demanda en acuarios: Media

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.086
	Largo de reclutamiento Cf	0.776
	Largo max St de cultivo	3.609
	Largo max St de cultivo promedio	2.205
	Largo max Cf de cultivo	1.398
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.413
	K St calculada (mm/día)	0.0745
	K Cf calculada (mm/día)	0.014
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	1

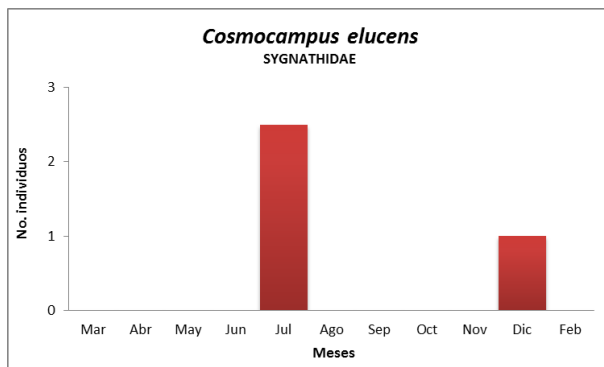
Cosmocampus elucens

SYGNATHIDAE (Poey, 1868)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	15.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	15.9
	K (1/año)	0.91
	Edad max. (años)	0.21
	Mortalidad natural M (1/año)	1.50
	Esperanza de vida (años)	3.1
	Tiempo generacional (años)	1.2
	Edad de primera madurez tm (años)	0.9
	L. de madurez Lm (cm)	10.0
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	9.5
	Peso max. (g)	--
	Nitrógeno/proteína max. (g)	--
	Grupo reproductivo	resguardo
	dispersión de huevo	incubación
	Fecundidad	--
	Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	--	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	6
				■					■			Abundancia	Común



Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	2.200
	Largo de reclutamiento Cf	0.367
	Largo max St de cultivo	4.342
	Largo max St de cultivo promedio	3.135
	Largo max Cf de cultivo	0.791
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.798
	K St calculada (mm/día)	0.1530
	K Cf calculada (mm/día)	0.030
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2

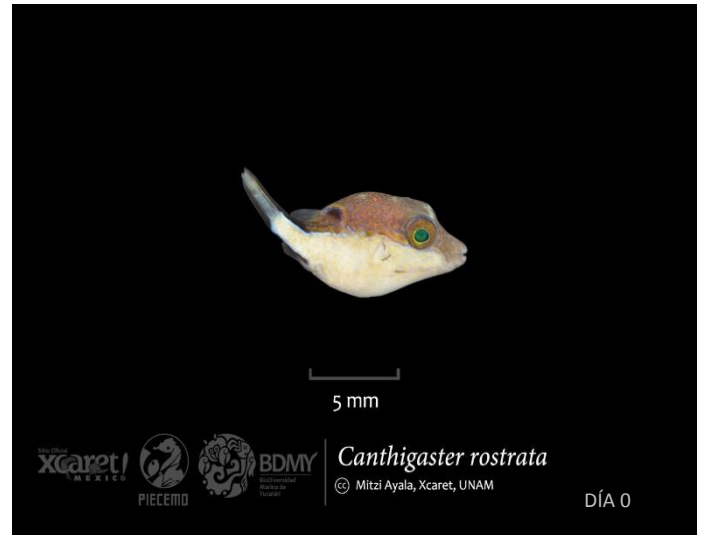


Canthigaster rostrata

TETRAODONTIDAE (Bloch, 1786)

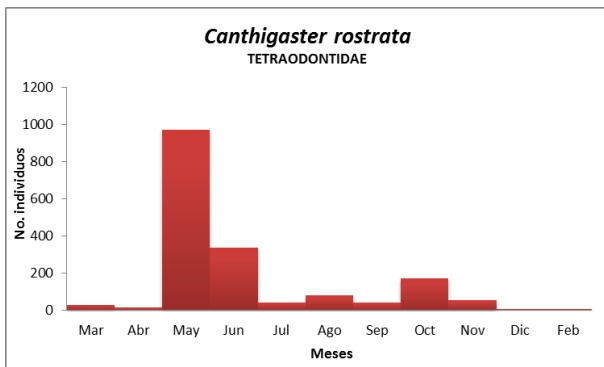
ECOLOGÍA

Longitud Max. Lmax (cm)	12.0 TL
Longitud max. Teórica Linf (cm)	12.8
K (1/año)	0.93
Edad max. (años)	0.22
Mortalidad natural M (1/año)	1.94
Esperanza de vida (años)	3.0
Tiempo generacional (años)	1.2
Edad de primera madurez tm (años)	0.9
L. de madurez Lm (cm)	8.2
L max. Rendimiento Lopt (cm)	7.6
Peso max. (g)	--
Nitrógeno/proteína max. (g)	--
Grupo reproductivo	resguardo
dispersión de huevo	sustrato
Fecundidad	--
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída
Alimento principal	omnívoro
Nivel trófico	3 +/- s.e. 0.38



OCURRENCIA

Meses												No. Indiv.	
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	3246	
												Abundancia	Dominante



Demanda en acuarios: Baja

Largo de reclutamiento St	1.359
Largo de reclutamiento Cf	0.677
Largo max St de cultivo	1.760
Largo max St de cultivo promedio	1.634
Largo max Cf de cultivo	0.990
Largo max Cf de cultivo promedio	1.094
K St calculada (mm/día)	0.0402
K Cf calculada (mm/día)	0.002
T cul min (sem)	0
T cul max (sem)	4

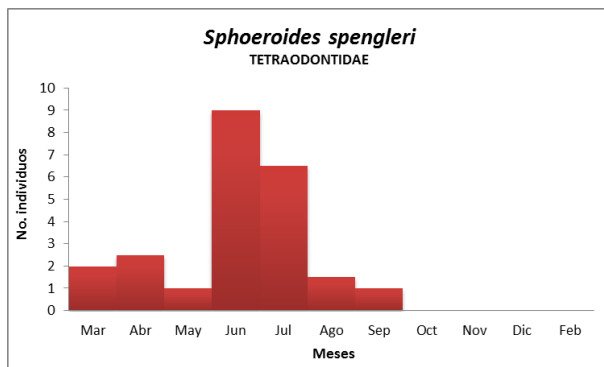
Sphoeroides spengleri

TETRAODONTIDAE (Bloch, 1785)

ECOLOGÍA	Longitud Max. Lmax (cm)	30.0 TL
	Longitud max. Teórica Linf (cm)	31.5
	K (1/año)	0.40
	Edad max. (años)	0.41
	Mortalidad natural M (1/año)	0.69
	Esperanza de vida (años)	7.1
	Tiempo generacional (años)	2.0
	Edad de primera madurez tm (años)	1.8
	L. de madurez Lm (cm)	18.5
	L max. Rendimiento Lopt (cm)	19.4
	Peso max. (g)	873.0 g
	Nitrógeno/proteína max. (g)	23.9/149.4
	Grupo reproductivo	--
	dispersión de huevo	--
Fecundidad	--	
Resiliencia/productividad	Alto umbral de caída	
Alimento principal	principalmente animales	
Nivel trófico	3.2 +/- s.e. 0.41	



OCURRENCIA													
Meses													
Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc	En	Fb	No. Indiv.	43
												Abundancia	Abundante



Demanda en acuarios: Baja

TEMPORALES	Largo de reclutamiento St	1.249
	Largo de reclutamiento Cf	0.610
	Largo max St de cultivo	1.745
	Largo max St de cultivo promedio	1.369
	Largo max Cf de cultivo	0.677
	Largo max Cf de cultivo promedio	0.783
	K St calculada (mm/día)	0.0280
	K Cf calculada (mm/día)	0.003
	T cul min (sem)	0
	T cul max (sem)	2

6. DISCUSIÓN

6.1. COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE POST-LARVAS

La cantidad de 85 especies de post-larvas encontradas durante este trabajo presenta cierta coincidencia con lo reportado por Sánchez-Velasco *et al.* (2013) para un arrecife rocoso del Norte de México y representa un 14.7% de la fauna íctica total reportada para la región en los trabajos de García-Hernández *et al.* (2009), Sanvicente-Añorve *et al.* (2003) y Vásquez-Yemoans *et al.* (1997) dentro de diferentes hábitats del Caribe Mexicano.

Debido a lo anterior y al resultado de las extrapolaciones usando los índices de Chao1 y 2, se puede decir que se obtuvo un muestreo suficientemente efectivo para obtener una buena representación de la diversidad taxonómica encontrada en la zona, ya que aún aumentado el esfuerzo de muestreo ya sea en número de muestras o de individuos, los resultados encontrados no se encuentran lejos de alcanzar los valores de riqueza de especies de la comunidad. A pesar de que las diferencias en la extrapolación no son muy amplias entre ambos índices, el Chao2 es en este caso el más fino, puesto que al incluir la abundancia de cada especie nos permite extrapolar hasta el doble de individuos con una mayor precisión con un menor error (± 10 ; 76-96 especies con un 95% de confianza).

De acuerdo a las referencias consultadas esta es la primera vez que se realiza un estudio en el cuál se abarca una serie temporal completa mayor a un año para post.larvas de peces arrecifales en una región del SAM, en el cuál se presenten de manera conjunta datos de diversidad, riqueza, reclutamiento relacionado con la condición lunar, datos de crecimiento post-asentamiento y fotografías que registren los cambios morfológicos de las especies.

6.2. PATRÓN TEMPORAL DE RECLUTAMIENTO

El patrón general considerando el número de organismos capturados indica una temporada importante de reclutamiento en la zona durante los meses de verano hasta principios de otoño. De acuerdo con Adam y Ebersole (2009) la diferencia en la proporción de organismos observada durante el segundo año de muestreo puede deberse a características reproductivas específicas así como a la presencia de ciertos factores ambientales tales como: huracanes (en Agosto 2012 se presentó alerta de huracán para la zona, por la presencia del Huracán “Ernesto”

el cual tocó tierra más al Sur, sin embargo debido a las condiciones oceanográficas de la región es probable que las larvas provengan de poblaciones sureñas, las cuales pudieran haber sido afectadas por las condiciones climáticas y oceanográficas derivadas de este fenómeno), velocidad del viento, temperatura del agua, etc.

Los meses de invierno son de poca importancia para el reclutamiento, presentándose únicamente durante esta época organismos pertenecientes a las especies de reclutamiento continuo; sin embargo, de acuerdo con Nemeth (2009) esta época es importante para la formación de agregaciones de peces, cuyos huevos se mantienen en la columna de agua, con fines reproductivos buscando que al eclosionar el huevo los organismos encuentren las mejores condiciones posibles para su desarrollo, incluyendo una buena disponibilidad de alimento. El extremo contrario se presenta para el mes de junio, el cual tiene el mayor número de especies registradas en ambos años. Aunque la época de reproducción es una característica específica de cada especie, un periodo general de reclutamiento debe estar respondiendo a uno de los principales momentos de reproducción descritos, que tiene lugar durante la primavera, esto aunado al tiempo de duración pelágica tanto larval como post-larval (PLD) que presente cada una de estas especies (Cowen & Sponaugle, 2009; Nemeth, 2009; Sanvicente-Añorve *et al.*, 2014).

Muchas especies pueden mostrar el mismo patrón espacial y temporal de asentamiento, indicando que los mismos procesos pueden ser utilizados por una variedad de grupos no relacionados taxonómicamente, tal como lo mencionan Adams y Ebersole (2009), quienes muestran este tipo de asociaciones entre *Stegastes partitus* y *Acanthurus bahianus*. Sin embargo, dentro del reclutamiento en general, distintos grupos específicos pueden tener diferentes patrones, sugiriendo que existen varias estrategias de reclutamiento y comportamientos específicos e historias de vida que interactúan con grupos particulares de procesos físicos comunes (Warner *et al.*, 2000; Adams & Ebersole, 2009).

En general, en nuestros registros podemos encontrar patrones de colonización que responden a los dos descritos por Peyrusse (2010) uno continuo y el otro “por picos”. Dentro de las especies con patrón continuo encontramos a: *Cantherines pullus* (11 meses), *Microspathodon chrysurus* (13 meses), *Stegastes partitus* (14 meses), miembros de la familia Atherinidae (14 meses) y *Canthigaster rostrata* (17 meses).

En caso del patrón “por picos” se presenta en dos formas, aquella donde existe solo un pico de mayor reproducción, como es el caso de *Chaetodon ocellatus*, *Lutjanus apodus*, *Holocanthus ciliaris*, Sygnathidae (familia), Acanthuridae (familia) y Carangidae (familia); la distribución de esta última coincidente con lo señalado por Kent et al. (2013), quienes reportan las mayores concentraciones de los miembros de esta familia para finales de verano y principios de otoño. Otra forma en la que se presenta este patrón es con varios picos de reproducción a lo largo del año, en los cuales se presentan pocos individuos durante cada uno de ellos; algunas especies que respondieron a este patrón fueron: *Chaetodon striatus*, *Ariosoma balearicum*, *Sargocentron coruscum*, *Thalassoma bifasciatum*, *Lutjanus analis* y Labrisomidae (familia).

Finalmente encontramos las especies raras con una presencia muy puntual en alguno de los meses y con número reducido de organismos, tal es el caso de: *Antennarius pauciradiatus*, *Antennarius striatus*, *Apogon binotatus*, *Decapterus punctatus*, *Fistularia tabacaria*, *Gnatholepis thompsoni*, *Halichoeres bivittatus*, *Labrisomus gobio*, *Aluterus scriptus*, *Lactophrys bicaudalis*, *Scorpaena inermis*, *Epinephelus morio*, *Phaeoptyx sp.*, *Haemulon sp.*, Balistidae (familia), *Phaeoptyx pigmentaria*, *Coryphaena hippurus*, *Mycteroperca bonaci*, Scaridae (familia), *Malacoctenus triangulatus* y *Pomacanthus paru*.

Estos patrones de reproducción deben responder a un conjunto de factores que pueden ser de carácter ecológico de las especies o bien condiciones ambientales presentes que determinan su momento de reproducción y resultan en el reclutamiento durante uno o varios momentos.

Respecto a las abundancias de las especies capturadas Ellis et al. (2010) muestran los valores de captura más altos para la Familia Apogonidae, seguidos de Pomacentridae, Holocentridae, Acanthuridae y Chaetodontidae como las familias mejor representadas en sus capturas con trampas CARE en Pohnpei, Micronesia; así mismo Lecchini et al. (2013) y Borges et al. (2007b) mencionan que la mayor cantidad de individuos colectados con trampas de luz pertenecen a las familias Apogonidae y Pomacentridae. De las familias previamente mencionadas la de mayor abundancia en este estudio fue Pomacentridae, seguida de Acanthuridae y Chaetodontidae, mientras que los Apogonidos se encuentran un poco más rezagados, lo cual debe estar influenciado por una diferencia de composición entre las comunidades de ambos sistemas arrecifales.

El alto número de individuos de la familia Pomacentridae puede no solo deberse a una temporada de reproducción continua, sino también a la mejor percepción que estos tienen del sonido producido en el arrecife y su capacidad para dirigirse a los sitios de asentamiento gracias a algunas de sus características anatómicas (Borges *et al.*, 2007b; Arvedlund & Kavanagh, 2009; Bonhomme, 2010; Mouritsen *et al.*, 2013; Paris *et al.*, 2013; Sanvicente-Añorve *et al.*, 2014).

Las agregaciones de miembros de la familia Acanthuridae son importantes para el control del crecimiento algal en los arrecifes (Burkepile & Hay, 2008), sin embargo también presentan importancia a nivel económico (Ellis, 2010), por lo que sus poblaciones se han visto fuertemente disminuidas por la explotación, afectando directamente el desarrollo de corales; la presencia de una buena cantidad de organismos pertenecientes a esta familia en nuestras capturas podría representar un buen método para ayudar en el monitoreo de las poblaciones de peces dentro de los arrecifes permitiendo mantener constante la población de peces herbívoros.

La continua captura de individuos de las especies *Stegastes partitus* y *Chaetodon capistratus* puede deberse a sus tiempos de duración pelágica larval (PLD) de más de 20 días lo cual les permite estar en la columna de agua durante un lapso de tiempo mayor en relación a otras especies, aunado al hecho de que estas especies en el Caribe presentan un desove continuo (Warner *et al.*, 2000; Sanvicente-Añorve *et al.*, 2014).

De la misma forma que García-Hernández *et al.* (2009), usando trampas de luz en este estudio se pudieron capturar miembros de algunas familias como: Labrisomidae, Haemulidae, Gerreinae, Carangidae, Lutjanidae y Gobiidae, lo que ayuda a incrementar la información sobre estas especies que no se desarrollan específicamente sobre las formaciones coralinas (Lecaillon *et al.*, 2000), sin embargo está fuertemente asociado a éstas. Al ser un método selectivo, familias que están bien representadas en su etapa adulta pero que no presentan fototactismo como Labridae, prácticamente no se colectan (Arvedlund & Kavanagh, 2009; Félix-Hackradt *et al.*, 2013), por lo que no es raro que exista poca presencia de esta familia en nuestro listado.

En lo relacionado a las capturas en función de la condición de la luna algunos autores (Tolimieri *et al.*, 2000; Adams & Ebersole, 2009; Burgy, 2009; Nemeth, 2009; Ellis, 2010; Gringnon, 2010; Peyrusse, 2010; Rohellec, 2010; Félix-Hackradt *et al.*, 2013; Lecchini *et al.*, 2013) mencionan una

mayor captura de individuos en días cercanos a la Luna nueva; específicamente Doufor y Galzin (1993) y Ellis (2010) y reportan una mayor captura de individuos en los días subsecuentes a la luna nueva (Tabla 4, Fig. 15), lo cual coincide con nuestros resultados, aunque a nivel específico esta diferencia no es realmente significativa.

Borges *et al.* (2007b) reportan, para un arrecife rocoso del Norte de Portugal, una mayor abundancia total y diversidad de larvas para los meses entre mayo y julio, lo que es coincidente con nuestros valores de abundancia, sin embargo para la diversidad en términos de números crudos los valores más altos los encontramos en julio y septiembre; mientras que los valores obtenidos a partir de los índices de diversidad calculados, muestran a mayo como el mes más diverso; por otro lado nuestros periodos de mayor abundancia coinciden con los mostrados por Félix-Hackardt *et al.* (2013) para un arrecife rocoso de la costa del Mediterráneo. Finalmente de forma coincidente con lo reportado con Borges *et al.* (2009), Kent *et al.* (2013) y Félix-Hackardt *et al.* (2013) encontramos agrupaciones estacionales en cuanto a la abundancia de especies durante los meses de muestreo además de presentar un patrón cíclico en función de las tres épocas principales; lluvias, secas y nortes (Fig. 17).

En lo que respecta a la diversidad, el índice de equidad de Shannon-Wiener coloca a mayo 2012 como un mes poco diverso porque muchos de los individuos se concentran en unas cuantas especies, principalmente la alta incidencia de los individuos de *Canthigaster rostrata* durante este mes le conceden esta posición; los meses con mayor diversidad según este índice fueron julio (ambos años) y septiembre 2012, lo cual nos indica que las especies colectadas durante estos meses presentan una cantidad de individuos más homogénea entre ellas.

El índice de dominancia de Simpson muestra coincidencias con el de Shannon-Wiener; al igual que éste, indicó que septiembre fue el mes más diverso o con menor dominancia, coincidente con el hecho de tener una cantidad de organismos que se distribuye homogéneamente para las especies capturadas. De igual forma mayo 2012 fue el mes menos diverso, con mayor dominancia de alguna especie o bien el menos equitativo en relación a la cantidad de individuos para las especies capturadas (de nuevo se observa la influencia de la presencia de un número elevado de organismos pertenecientes a *Canthigaster rostrata*).

Para el caso de la diversidad taxonómica (Delta +) agosto 2013 es el mes menos diverso con 17 especies pertenecientes a 7 familias contenidas dentro de 1 solo orden; otro mes con baja diversidad taxonómica fue mayo 2012, donde a pesar de presentar una alta cantidad de individuos (1803), éstos únicamente pertenecieron a 28 especies incluidas en un solo orden. El caso contrario lo presenta febrero 2013, ya que, solo con un total de 9 individuos pertenecientes a 3 especies, es el mes donde se presentó la mayor diversidad taxonómica; esto se debe a que estas especies son independientes taxonómicamente hasta nivel de Orden (Clupeiformes, Tetraodontiformes y Perciformes), correspondiendo dos de ellas al Supraorden Acanthopterygii y la tercera a Clupeomorpha, son precisamente estos dos niveles lo que le dan a febrero su valor alto de diversidad.

6.3. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCIÓN DE CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS

Las larvas se dispersan en el océano a través de una interacción entre procesos físicos (temperatura, salinidad, viento y corriente) y biológicos (producción de crías, crecimiento, desarrollo y supervivencia). Interacciones biofísicas más complejas pueden ocurrir y ocurren cuando los rasgos de comportamiento más complejos se expresan, como la migración vertical y el nado horizontal orientado, así como los rasgos fisiológicos y de desarrollo, tales como las tasas de crecimiento y la duración post-larval (Adams & Ebersole, 2009; Cowen & Sponaugle, 2009).

Por la distancia a la costa en la que se llevaron a cabo las colectas y de acuerdo a las características ecológicas evaluadas podemos observar que la mayoría de las especies colectadas corresponden a aquellas cuyos huevos son depositados sobre algún sustrato (Borges *et al.*, 2007a; Borges *et al.*, 2007b; Kent *et al.*, 2013; LePape & Bonhommeau, 2013); sin embargo su distribución temporal no necesariamente responde a su modo de desove tal como lo mencionan Leis y Miller (1976) y Borges *et al.* (2007b), más bien depende de un conjunto de características presentes de manera específica para cada especie (Arvedlund & Kavanagh, 2009; Nemeth, 2009; Madduppa *et al.*, 2014; Sanvicente-Añorve *et al.*, 2014).

Por ahora la hipótesis de que la segregación temporal en el reclutamiento de post-larvas se explica mediante una interacción entre las características ecológicas que presentan y las respectivas oscilaciones ambientales no parecen tener validez debido a que nuestro análisis no

arroja una relación concreta entre la abundancia y las características ecológicas obtenidas para cada especie ya que durante el año aparecen especies con todas las estrategias reproductivas y alimenticias, con abundancias muy variadas, esto posiblemente se deba a que estas mismas especies presentan adaptaciones para enfrentarse a este tipo de condiciones ambientales.

6.4. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN EN FUNCIÓN DE FACTORES AMBIENTALES

Algunos de los mayores desafíos para el estudio de la conectividad de poblaciones se encuentran en el desarrollo de modelos oceanográficos de circulación. La costa es el punto principal para el inicio y fin de la dispersión de larvas de especies costeras, debido a las fuertes interacciones entre la fuerza de fricción por la topografía costera, la estratificación de la columna de agua, la mezcla vertical, la fuerza de marea, deriva de las olas, olas internas, fuerza de las corrientes, el viento, la flotabilidad, las ondas de superficie, los remolinos locales y la turbulencia (Adams & Ebersole, 2009; Cowen & Sponaugle, 2009; Krumme, 2009; Nemeth, 2009; Sundelöf & Jonsson, 2011; LePape & Bonhommeau, 2013; Madduppa *et al.*, 2014).

A partir de la superposición de los datos históricos extraídos de UniAtmos (2013) se aprecia que la Temperatura Superficial Media (Anexo IV) del mar en la zona que incluye las localidades del presente estudio va desde los 26.5°C hasta los 29.5°, representando una oscilación anual de 3 grados centígrados; los meses de menor temperatura son de enero a marzo, seguidos de un continuo incremento mensual hasta alcanzar la temperatura máxima durante los meses de agosto y septiembre para después volver a descender. Se observa que los picos de mayor reclutamiento coinciden con los meses de mayo, junio y julio, previos a las temperaturas más altas; esto nos hace pensar que la riqueza de especies está directamente relacionado con el aumento de la temperatura del agua, tomando en cuenta el tiempo de DPL esto podría ser coincidente con lo mencionado por Nemet (2009), quien sugiere que los periodos de desove en los trópicos suceden cuando se presentan las temperaturas más frescas del agua.

Esto se demostró a partir de la relación positiva entre la abundancia de especies y la temperatura (5.23, $p < 0.001$; Tabla 7), ligado también a otros factores como la concentración de oxígeno disuelto (3.63, $p < 0.001$) y la amplitud de marea (2.27, $p < 0.05$), por lo que los meses de mayor riqueza específica corresponden a los más cálidos, mientras que los de menor riqueza son los más fríos. Esta información coincide con Félix-Hackard *et al.* (2013) quienes consideran

que el factor ambiental que influye de manera determinante en la abundancia de post-larvas es la temperatura, mientras que Cowen y Sponaugle (2009) catalogan a ésta y a la productividad como la base de la producción estacional de juveniles.

El cambio climático global tiene el potencial de modificar las vías de dispersión de las larvas existentes y podría llegar a interrumpir los actuales patrones de conectividad de población. El cambio en la distribución de la temperatura de los océanos y los cambios en los patrones climáticos generarán cambios en la velocidad y dirección de las corrientes, lo que claramente afectará el transporte físico de los propágulos. Además, debido a que las tasas metabólicas basales, crecimiento, desarrollo y los costos energéticos de las larvas están determinados en gran parte por la temperatura del agua, en caso de que localmente hubiera un aumento de la temperatura de las capas superficiales del mar, se reduciría la duración de las larvas y por lo tanto el potencial de dispersión (Nilsson *et al.*, 2012). Un crecimiento larval más rápido necesita más alimento o las tasas de mortalidad se incrementarán. El aumento del nivel del mar y la modificación del hábitat (ej., el blanqueamiento del coral), es probable que también altere la disponibilidad de hábitats para juveniles y adultos, y modere sus interacciones ecológicas en el mismo, afectando así su éxito reproductivo.

Es muy probable que el papel de la productividad primaria en la columna de agua esté también asociada a las oscilaciones temporales en el reclutamiento de especies y a la abundancia de las mismas, sin embargo la resolución de los datos de concentración de clorofila α actualmente disponible no fue suficiente para incluirlos en el análisis, lo que nos limita a la obtención de los patrones basados solo en los datos históricos.

Para el sitio de estudio se tienen las concentraciones más altas de Clorofila α (Anexo V) en el mes de Enero, aunque está precedida y sucedida por concentraciones también altas en diciembre y febrero respectivamente. Posteriormente en junio se presenta otro pico en la concentración de Clorofila α ; en los periodos de marzo-mayo y julio-noviembre la concentración disminuye y se mantiene constante. Se aprecia que el pico de productividad de junio coincide con uno de los meses en los que existió mayor abundancia de individuos capturados, sin embargo, durante Mayo, mes de mayor abundancia hasta el momento, la concentración de Clorofila α es de las más bajas para esta zona; esto podría deberse a que existe una mayor

cantidad de organismos heterótrofos (Houde & Zastrow, 1993; Swearer *et al.*, 1999; Burkepile & Hay, 2008; Cowen & Sponaugle, 2009).

La amplitud de marea fue otro factor significativo, según nuestro análisis, para explicar la riqueza de especies que reclutan, en este caso la relación fue negativa por lo que en días donde las mareas son altas la riqueza fue menor y aumenta al disminuir la amplitud de marea. Esto precede lo propuesto por Tolimieri *et al.* (2000) y Krumme (2009) quienes mencionan que las larvas pueden ser más capaces de nadar a las trampas y en su defecto a los sitios de reclutamiento, durante marea muerta, cuando las corrientes de marea son menores.

Debido a que la interacción y procesos del conjunto de posibles variables es complejo, existe la incertidumbre respecto a los impactos sinérgicos del cambio climático en la conectividad de la población. La naturaleza cambiante del ambiente refuerza la necesidad de comprender los procesos que contribuyen a los patrones observados en la conectividad de la población. La comprensión de la dispersión y la conectividad es clave en el manejo y conservación de las poblaciones donde el diseño de las áreas protegidas y estrategias de explotación dependerá del equilibrio entre el reclutamiento local y la inmigración (Swearer *et al.*, 1999; Adams & Ebersole, 2009; Cowen & Sponaugle, 2009; Sundelöf & Jonsson, 2011).

6.5. POTENCIAL DE APROVECHAMIENTO PARA ORNATO

Los sitios de muestreo para este estudio se determinaron con base a lo propuesto por Lecaillon (2004, 2008, 2009), sin embargo, debido a la colaboración del personal del Acuario de Arrecife de Coral del Parque Xcaret y a la ubicación de los parches arrecifales de la zona, existieron algunas condiciones logísticas especiales que nos impidieron colocar las trampas inmediatamente después de las formaciones coralinas, limitándonos a ubicarlas lo más cerca posible a dichas estructuras, sin embargo existe la posibilidad de que al acercarlas más al arrecife el número de organismos y/o especies capturadas aumente.

El manejo de las trampas requiere de un mínimo de 2 personas y debido a que el periodo de captura se da durante la noche (dependiendo de la zona donde las trampas sean colocadas, estas llegan a requerir de supervisión) lo recomendable sería reducir el periodo de captura a los meses de mayor incidencia de organismos y/o especies. La cantidad de individuos capturados

usando este método es muy variable por lo que la evaluación de su efectividad depende de la finalidad de las capturas y del sitio donde las trampas sean colocadas.

La pesca de especies de ornato es fundamentalmente multiespecífica, de acuerdo a nuestros resultados solo el 39% del total de especies capturadas presentan interés comercial alto (12%) y medio (27%), sin embargo, al igual que en el trabajo de Ellis (2010) realizado en Micronesia, el mayor número de capturas está dado por especies de bajo valor comercial, mientras que las pocas especies con alto valor que lograron capturarse, se presentaron en números de individuos mucho menores; sin embargo, de acuerdo con Rhyne *et al.* (2012), las especies capturadas pertenecen a las familias con mayor exportación a Estados Unidos, mientras que en México, algunos permisos de pesca (ANEXO XIV) no incluyen únicamente a las especies con potenciales altos y dentro de las que se permiten en ellos se encuentran algunas como *Canthigaster rostrata* y *Stegastes partitus*, las cuales fueron muy abundantes en nuestras colectas.

De los 6536 individuos capturados, únicamente el 16% (1046) pertenecieron a especies con potencial “Medio” y el 3% (196) fue de “Alto” potencial, tomando en cuenta únicamente estas especies y usando este método, se lograría evitar la extracción de al menos unos 1200 individuos por cada permiso de pesca en el que se incluyan especies como *Acanthurus coeruleus*, *Ophioblennius atlanticus*, *Chaetodon capistratus*, *Holocanthus ciliaris*, *Pomcanthus arcuatus*, *P. paru*, las cuales además se encuentran dentro de las 57 especies que México exporta a los Estados Unidos (Rhyne *et al.*, 2012).

Como ya se mencionó anteriormente, la efectividad en las capturas depende de cual sea su objetivo; si se buscan capturas abundantes sin tener en cuenta las especies, es durante los meses de marzo, abril, junio y julio cuando se puede conseguir la captura de un mayor número de individuos; mayo también presenta altos valores acumulados para el número de individuos capturados, sin embargo, la variabilidad de capturas entre un día y otro es alta (Tabla 8, Fig. 24). Por otro lado, si lo que se quiere son capturas más diversas, estas debieran estar concentradas en los meses de mayo, junio y julio.

A partir de nuestras observaciones podemos determinar que las especies con mayor posibilidad de cultivo usando este método fueron: *Acanthurus coeruleus*, *Stegastes partitus*,

Microspatodon chrysurus, *Stegastes planifrons*, *Monacanthus tuckeri*, *Chaetodon capistratus*, *Pseudopeneus maculatus* y *Holocanthus ciliaris*, ya que son las especies que presentaron mayor cantidad de capturas y tiempos de cultivo más amplios. Además de las especies de interés para ornato en peceras personales se encuentran otras como *Acanthurus bahianus*, *Stegastes adustus*, *S. diencaeus*, *Sargocentron vexillarium*, *Cosmocampus elucens* y *Scorpaena inermis* que son de interés para exhibición en acuarios públicos, y que en general presentan tiempos de supervivencia en cultivo lo suficientemente amplios para incorporarse a las exhibiciones.

Para lograr hacer de esta una actividad rentable, se necesita aumentar el número de trampas para minimizar los costos de personal, gasolina y embarcación, así como poder enfocar los periodos de pesca a los momentos con mayor reclutamiento; sin embargo estos resultados son apenas un indicio de la existencia de un patrón en cuanto a volumen de individuos, pero se necesita confirmar que los periodos de reclutamiento son estables interanualmente; todo esto aunado al hecho de que nuestros datos corresponden únicamente a una localidad, por lo que pudieran existir otras con diferentes patrones temporales y contrastes en cuanto a las especies y cantidad de reclutas.

Esta técnica ha sido probada principalmente en el pacífico sur, en países como: Pompei (Lecaillon, 2009; Ellis, 2010), Fitji (Bala, 2008; Lecaillon, 2008) y la Polinesia francesa (Waqualevu, 2009; Peyrusse, 2010; Rohellec, 2010), con resultados variables, depende de la estación del año, el número de días de muestreo y el sitio donde se coloquen las trampas; además de que para asegurar su éxito se debe contar con la instalación adecuada para el posterior cuidado de las post-larvas durante los días subsecuentes a la pesca.

Es importante determinar la eficacia de métodos novedoso como el que se usó en este trabajo ya que en el Golfo de México y Mar Caribe se siguen autorizando permisos de pesca de fomento que incluyen más de 250,000 individuos pertenecientes a unas 93 especies (ANEXO XVI), estas incluyen 20 especies y una familia de las que se pudieron colectar durante este estudio, lo cual podría representar que un total de 74,640 individuos permanezcan en la comunidad a la cual pertenecen, manteniendo así el stock reproductivo de los arrecifes mexicanos.

7. CONCLUSIONES

- ✎ Se describen, por primera vez, patrones de reclutamiento de 85 especies de peces arrecifales del caribe mexicano a lo largo de 16 meses, los cuales se encuentran dentro de los dos patrones principales de reclutamiento; continuo y por pulsos, sin embargo se requieren series temporales más largas para describir posibles variaciones multianuales.
- ✎ En esta zona existe un periodo principal de reclutamiento comprendido en el periodo de mayo a octubre, el cual presenta sus mayores abundancias en los meses más cálidos (mayo-julio).
- ✎ El presente estudio proporciona resultados de 16 meses de muestreo en una sola localidad. Para conocer las diferencias geográficas habrá que replicar este tipo de programas de muestreo en otras regiones del Golfo de México y Mar Caribe mexicano.
- ✎ La abundancia de individuos presenta un patrón cíclico basado en las diferentes estaciones del año (lluvias, seas y nortes)
- ✎ La riqueza de especies de post-larvas en la zona está condicionada por variables ambientales; se comporta de forma directamente proporcional con la temperatura del mar, mientras que las amplitudes de marea la determinan de manera inversa.
- ✎ El mayor número de especies capturadas corresponde aquellas con baja demanda en el mercado de la acuariofilia; sin embargo especies de valor comercial alto como: *Acanthurus coeruleus*, *Stegastes partitus*, *Microsphotodon chrysurus*, *Stegastes planifrons*, *Monacanthus tuckeri*, *Chaetodon capistrastus*, *Pseudopenaeus maculatus* y *Holocanthus ciliaris* caen en las trampas con una abundancia suficiente para sostener una eventual pesquería. Aun así se requiere de una mayor cantidad de estudios para evaluar la viabilidad económica de está técnica de captura.

- ✎ La técnica de captura de postlarvas mediante la utilización de trampas CARE d luz es efectiva y pudiera funcionar como arte de pesca si se aumenta el número de trampas utilizadas para reducir costos y si se describe mejor las temporadas de pesca.

- ✎ Se generó información visual para la identificación de 85 especies de post-larvas de peces arrecifales del Caribe Mexicano.

- ✎ Se describió el crecimiento en cautiverio durante los primeros meses post-reclutamiento de 85 especies de peces arrecifales del Caribe Mexicano.

8. REFERENCIAS

- Adams, A. J. y J. P. Ebersole (2009). Mechanisms Affecting Recruitment Patterns of Fish and Decapods in Tropical Coastal Ecosystems. *Ecological Connectivity among Tropical Coastal Ecosystems*. I. Nagelkerken, Springer Science+Business Media: 185-228.
- Almenara-Roldán, S. (2000). Demanda internacional de especies marinas ornamentales del Golfo de California. *Simposio Internacional: "Uso y conservación de recursos arrecifales del Golfo de California"*. O. Aburto-Oropeza y C. A. Sánchez-Ortíz, UABCS: 39-47.
- Álvarez-Cadena, J. N., U. Ordóñez-López, A. R. Almaral-Mendivil, M. Ornelas-Roa y A. Uicab-Sabido (2007). "Larvas de peces del litoral arrecifal del norte de Quintana Roo, Mar Caribe de México." *Hidrobiológica* 17(002): 139-150.
- Arvedlund, M. y K. Kavanagh (2009). The Senesces and Environmental Cues Used by Marine Larvae of Fish and Decapod. *Ecological Coonnectivity among Tropical Coastal Ecosystems*. I. Nagelkerken, Springer Science+Business Media: 135-184.
- Bala, S. (2008). Postlarval fish capture culture and release in Fiji: Effects of culture conditions on survival in the wild, University of the South Pacific: 107.
- Barber, C. V. y V. R. Pratt (1998). "Poison and Profits: Cyanide Fishing in the Indo-Pacific." *Environment: Science and Policy for Sustainable Development* 40(8).
- Beldade, R., R. Borges y E. J. Gonçalves (2006). "Deph distribution of nearshore temperate fish larval assemblages near rocky substrates." *Journal of Plankton Research* 28(11): 1003-1013.
- Bellwood, D. R., A. S. Hoey y T. R. Hughes (2012). "Human activity selectively impacts the ecosystem roles of parrotfishes on coral reefs." *Proceedings of the Royal Society* 279: 1621-1629.
- Bellwood, D. R., T. P. Hughes, C. Folke y M. Nyström (2004). "Confronting the coral reef crisis." *Nature* 429: 827-833.
- Bonhomme, B. (2010). Etude des capacités auditives des poissons au stade larvarie lors des phases de colonisation et d'installation dans les récifs coralliens. CRISP. Moorea, Université de Pau et des Pays de L'Adour: 42.
- Borges, R., R. Beldade y E. J. Gonçalves (2007a). "Vertical structure of very nearshore larval fish assemblages in a temperate rocky coast." *Mar. Biol.*(151): 1349-1363.
- Borges, R., R. Ben-Hamadou, A. Chícharo, P. Ré y E. J. Gonçalves (2007b). "Horizontal spatial and temporal distribution patterns of nearshore larval fish assemblages at a temperate rocky shore." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 71: 412-428.
- Borges, R., J. Vaz, E. A. Serrão y E. J. Gonçalves (2009). "Short-term temporal fluctuation of very-nearshore larval fish assemblages at the Arrábida Marine Park (Portugal)." *Journal of Coastal Research*: 376-380.
- Burgy, L. (2009). Étude des traits de vie des juvéniles de poissons lors de leur phase d'installation dans les récifs coralliens (Rangiroa-Polynésie française), Université de Pau et Des Pays De L'adour.: 37.
- Burkepile, D. E. y M. E. Hay (2008). "Herbivore species richness and feeding complementarity affect community structure and function on a coral reef." *PNAS* 105(42): 16201-16206.
- Caley, M. J., M. H. Carr, M. A. Hixon, T. P. Hughes, G. P. Jones y B. A. Menge (1996). "Recruitment and the local dynamics of open marine populations." *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 27: 477-500.
- Carrillo-Bibriezca, L. (2008). Informe Final. Calidad de Agua y dispersion de Contaminantes en la zona costera de la Riviera Maya (Playa del Carmen, Quintana Roo). Chetumal, Quintana Roo, México, El Colegio de la frontera Sur: 122.
- Clarke, K. R. y R. M. Warwick (2001). *Change in marine communities: An approach to statistical Analysis and interpretation*, 2nd, PRIMER-E: Plymouth. Pp: 176.
- Coleman, F. C., C. C. Koenig, G. R. Huntsman, J. A. Musick, A. M. Eklund, J. C. McGovern, R. W. Chapman, G. R. Sedberry y C. B. Grimes (2000). "Long-lived reef fishes: The grouper-Snapper complex." *Fisheries* 25(3): 14-20.

- Colwell, R. K., A. Chao, N. J. Gotelli, S. Y. Lin, C. X. Mao, R. L. Chazdon y J. T. Longino (2012). "Models and estimators linking individual based and sample-based rarefaction, extrapolation and comparison of assemblages." *Journal of Plant Ecology* **5**: 3-21.
- Cowen, R. K. y S. Sponaugle (2009). "Larval dispersal and marine population connectivity." *Annual Review of Marine Science* **1**: 443-466.
- Chávez-Hidalgo, A. (2009). Conectividad de los arrecifes coralinos del Golfo de México y Caribe Mexicano. *Manejo de recursos marinos*. La Paz, B.C.S, México, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN. **Maestría**: 167.
- Dufour, V. y R. Galzin (1993). "Colonization patterns of reef fish larvae to the lagoon of Moorea Island, French Polynesia." *Marine Ecology Progress Series* **102**: 143-152.
- Ellis, S. (2010). Development of Post-larval capture and culture (PCC) in Pohnpei for the ornamental fish market.: 13.
- Félix-Hackradt, F. C., C. W. Hackradt, J. Treviño-Otón, M. Segovia-Viadero, A. Pérez-Ruzafa y J. A. García-Charton (2013). "Environmental determinations on fish post-larval distribution in coastal areas of south-western Mediterranean Sea." *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **129**: 59-72.
- Froese, R. y D. Pauly. (2012, September 2012). "FishBase." Retrieved Abril, 2013, from <http://www.fishbase.org/search>.
- García-Hernández, V., U. Ordoñez-López, T. Hernández-Vázquez y J. N. Álvarez-Cadena (2009). "Listado de larvas y juveniles de peces del norte de la Península de Yucatán, México." *Revista mexicana de Biodiversidad* **80**: 85-94.
- García-Núñez, N. E. (2001). Comparación del manejo de la pesquería de peces e invertebrados arrecifales utilizados con fines de ornato en México y otros países, UNAM. **Licenciatura**: 108.
- González, J. I. (2010). MAR V1.0, CICESE.
- Gotelli, N. J. y R. K. Colwell (2011). Estimating species richness. *Biological Diversity Frontiers in Measurement and Assessment*. Magurran y McGill, Oxford University Press: 39-54.
- Gringnon, J. (2010). Capture et Culture des postlarves pour le réensemencement en poissons des récifs coralliens de L'île de Viti Levu aux Fidji. *Centre de Biologie et écologie tropicale et Méditerranéenne*. Perpignan, Université de Perpignan Via Domitia. **Doctor of Philosophy**: 203.
- Harris, S. A. (1996). Larval fish assemblages of selected estuarine and coastal systems in KwaZulu Natal, South Africa. *Department of zoology, University of Zululand*. **Doctor of Philosophy**.
- Houde, E. D. y C. E. Zastrow (1993). "Ecosystem- and taxon-specific dynamic and energetic properties of larval fish assemblages." *Bulletin of Marine Science* **53**(2): 290-335.
- Hsieh, T. C., K. H. Ma y A. Chao (2013). iNEXT. online interpolation and extrapolation (Versión 1.3.0).
- Humann, P. y N. Deloach (2002). *Reef fish identification*. Florida, Caribbean, Bahamas., 3a. Jacksonville, FL., New World Publications, Inc. Pp: 481.
- INEGI (2005). Carta de Climas escala 1:1 000 000. Mexico.
- Juncker, M. (2007). *Jeunes poissons coralliens de Wallis et du Pacifique central, guide d'identification*, Service Territorial de L'environnement de Wallis et Futuna. Pp: 170.
- Kent, J., G. Jenkins y S. Acevedo (2013). "Temporal and spatial patterns in ichthyoplankton assemblages in bay and open coastal environments." *Journal of fish biology*: 22.
- Krumme, U. (2009). Diel and Tidal Movements by Fish and Decapods Linking Tropical Coastal. *Ecological Connectivity among Tropical Coastal Ecosystems*. I. Nagelkerken, Springer Science+Business Media: 271-324.
- Lecaillon, G. (2004). "The "C.A.R.E." (Collected by artificial reef eco-friendly) system as a method of producing farmed marine animals for the aquarium market: An alternative solution to collection in the wild." *SPC Live Reef Fish Information Bulletin* **12**: 17-21.
- Lecaillon, G. (2008). Étude pilote sur la faisabilité technique et économique de la PCC aux îles Fidji: 70.
- Lecaillon, G. (2009). PCC for the marine aquarium trade in Pohnpei, Federated States of Micronesia (FSM): 15.
- Lecaillon, G. (2013). Post-larval fish Capture and Culture for Restoring Fisheries. *Innovative Methods of Marine Ecosystem Restoration*. T. J. Goreau y R. K. Trench. Boca Raton, Florida, CRC Press Taylor & Francis Group: 179-188.

- Lecaillon, G., V. Dufour y P. Lenfant (2000). "Les pêcheries dans les récifs coralliens." *Oceanis* **26**(3): 543-569.
- Lecaillon, G. y S. M. Lourié (2007). "Current status of marine post-larval collection: Exiting tools, initial results, market opportunities and prospects." *SPC Live Reef Fish Information Bulletin*(17): 3-10.
- Lecchini, D., V. P. Waqalevu, S. Holles, M. Lerohellec, C. Brie y S. D. Simpson (2013). "Vertical and horizontal distributions of coral-reef fish larvae in open water immediately prior to reef colonization." *Journal of fish biology* **82**: 2135-2140.
- Legendre, P. y L. Legendre (1998). *Numerical Ecology*, 2nd. Amsterdam. Pp: 853.
- Leis, J. M. (1993). "Larval fish assemblages near Indo-Pacific." *Bulletin of Marine Science* **53**(2): 362-392.
- Leis, J. M. y J. M. Miller (1976). "Offshore distributional patterns of Hawaiian fish larvae." *Mar. Biol.* **36**: 359-367.
- LePape, O. y S. Bonhommeau (2013). "The food limitation hypothesis for juvenile marine fish." *Fish and Fisheries*: 1-26.
- Maamaatuaiahutapu, M., G. Remoissenet y R. Galzin (2006). *Guide d'identification des larves de poissons récifaux de Polynésie française*. Pp:
- Madduppa, H. H., J. Timm y M. Kochzius (2014). "Interspecific, spatial and temporal variability of self-recruitment in Anemonefishes." *PLoS ONE* **9**(2): 1-12.
- McManus, M. A. y C. B. Woodson (2012). "Plankton distribution and ocean dispersal." *The Journal of experimental biology* **215**: 1008-1016.
- Merino, M. (1986). "Aspectos de la circulación costera superficial del Caribe Mexicano con base en observaciones utilizando tarjetas de deriva." *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM* **13**(2): 31-46.
- Merino, M. (1992). Afloramiento en la plataforma de Yucatán: estructura y fertilización. *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. México, UNAM. **Tesis doctoral**: 255.
- Merino, M. y L. Otero (1991). *Atlas ambiental costero. Puerto Morelos, Quintana Roo*. México, CIQRO/ICMyL-UNAM. Pp: 80.
- Moana-Initiative, G. Lecaillon y S. M. Lourié (2007). *La PCC. Un outil pour la Conservation et la Valorisation de la Biodiversité*. Francia. Pp: 76.
- Mouritsen, H., J. Atema, M. Kingsford y G. Gerlach (2013). "Sun compass orientation helps coral reef fish larvae return to their natal reef." *PLoS ONE* **8**(6): e66039.
- Mumby, P. J., A. R. Harborne, J. Williams, C. V. Kappel, D. R. Brumbaugh, F. Micheli, K. E. Holmes, C. P. Dahlgren, C. B. Paris y P. G. Blackwell (2007). "Trophic cascade facilitates coral recruitment in a marine reserve." *PNAS* **104**(20): 8362-8367.
- Nemeth, R. S. (2009). Dynamics of Reef Fish and Decapod Crustacean Spawning. *Ecological Connectivity among Tropical Coastal Ecosystems*. I. Nagelkerken, Springer Science+Business Media: 73-134.
- Nilsson, G. E., D. L. Dixon, P. Domenici, M. I. McCormick, C. Sorensen, S.-A. Watson y P. L. Munday (2012). "Near-future carbon dioxide levels alter fish behaviour by interfering with neurotransmitter function." *Nat. Clim. Chang.* **2**: 201-204.
- Odum, E. (1971). *Ecología*, 3ª. México, Nueva editorial Interamericana. Pp: 639.
- Ortega, J. R. y J. G. Sais (2001). Caracterización de ictioplancton a través del canal de Mona con énfasis en familias arrecifales. *IX Congreso latinoamericano sobre Ciencias del Mar*. San Andrés Isla, Colombia: 5.
- Osorio, I. A. C. y E. Suárez-Morales (1997). "Observaciones sobre el zooplancton de la zona arrecifal de mahahual, Quintana Roo (Mar Caribe Mexicano)." *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* **68**(2): 237-252.
- Paris, C. B., J. Atema, J.-O. Irisson, M. Kingsford, G. Gerlach y C. M. Guigand (2013). "Reef Odor: A wake up call for navigation on reef fish larvae." *PLoS ONE* **8**(8): 1-8.
- Pauly, D., V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese y F. T. Jr. (1998). "Fishing Down Marine Food Webs." *Science* **279**: 860-863.
- Peyrusse, K. (2010). Phase de colonisation larvaire et Prévalence parasitaire des poissons de récifs coralliens. *Sciences Biologiques Marines*. Francia, Institut Universitaire Europeen de la Mer. **Master**: 25.

- Rauby, T. (2006). Premiers éléments d'étude de la colonisation larvaire des poissons de récif corallien à Suva, Fiji., Ecole Pratique des Hautes Etudes.: 48.
- Rhyne, A., R. Rotjan, A. Bruckner y M. Tlusty (2009). "Crawling to Collapse: Ecologically Unsound Ornamental Invertebrate Fisheries." *PLoS ONE* 4(12): e8413.
- Rhyne, A., M. Tlusty, P. Schofield, L. Kaufman y J. J. Morris (2012). "Revealing the Appetite of the Marine Aquarium Fish Trade: The Volume and Biodiversity of Fish Imported into the United States." *PLoS ONE* 7(5): e35808.
- Roberts, C. M. (1995). "Effects of Fishing on the Ecosystem Structure of Coral Reefs." *Conservation Biology* 9(5): 988-995.
- Rohellec, M. L. (2010). Etude des patrons de colonisation larvaire des poissons de récifs coralliens. CRISP, Université De Perpignan 20.
- RPI, R. P. I. (2003) "Sitios de las agregaciones reproductivas de peces en la zona del SAM: Recomendaciones para su monitoreo y manejo.", 24.
- Sánchez-Velasco, L., M. F. Lavín, S. P. A. Jiménez--Rosenberg y V. M. Godínez (2013). "Preferred larval fish habitat in frontal zone of northern Gulf of California during the early cyclonic phase of seasonal circulation (June 2008)." *Journal of Marine Systems* 129(2014): 368.380.
- Sánchez, M., E. Jordan y R. Raigoza (2000). "Development of created coral reef habitats at Xcaret Aquarium." *Bulletin de l'Institut océanographique (International Aquarium Congress n°5, Monaco, 20/11/2000)* 2: 187-192.
- Sanvicente-Añorve, L., A. Hernández-Gallardo, S. Gómez-Aguirre y C. Flores-Coto (2003). *Fish larvae from a Caribbean estuarine system*. 26th Annual Larval Fish Conference, Intitute of Marine Research.
- Sanvicente-Añorve, L., J. Zavala-Hidalgo, M. E. Allende-Arandía y M. Hermoso-Salazar (2014). "Connectivity patterns among coral reef systems in the southern Gulf of Mexico." *Marine Ecology Progress Series* 498: 27-41.
- Schmitter-Soto, J. J., L. Vásquez-Yeomans, A. Aguilar-Perera, C. Curiel-Mondragón y J. A. Caballero-Vázquez (2000). "Lista de peces marinos del Caribe Mexicano." *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 71(2): 143 - 178.
- Simpson, S. D., A. N. Radford, E. J. Tickle, M. G. Meekan y A. G. Jeffs (2011). "Adaptative avoidance of reef noise." *PLoS ONE* 6(2): 1-5.
- Suárez-Morales, E. y E. Rivera (1998). "Zooplankton e hidrodinámica en zonas litorales y arrecifales de Quintana Roo, México." *Hidrobiológica* 8: 19-32.
- Sundelöf, A. y P. R. Jonsson (2011). "Larval dispersal and vertical migration behaviour - a simulation study for short dispersal times." *Marine Ecology*: 1-11.
- Swearer, S. E., J. E. Caselle, D. W. Lea y R. R. Warner (1999). "Larval retention and recruitment in an island population of a coral-reef fish." *Nature* 402: 799-802.
- Tolimieri, N., A. Jeffs y J. C. Montgomery (2000). "Ambient sound as a cue for navigation by the pelagic larvae of reef fishes." *Marine Ecology Progress Series* 207: 219-224.
- UniAtmos-UNAM (2013). Atlas Climático Digital de México (versión 2.0).
- Vasquéz-Yemoans, L. (1997). Ictioplankton de la Bahía de la ascención, Q.Roo, Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an: Listado taxonómico y colección. Proyecto H013. Informe final: 65.
- Vermeij, M. J. A., K. L. Marhaver, C. M. Huijbers, I. Nagelkerken y S. D. Simpson (2010). "Coral larvae move toward reef sounds." *PLoS ONE* 5(5): 1-4.
- Wabnitz, C., M. Taylor, E. Green y T. Razak (2003). *From the ocean to aquarium: The global trade in marine ornamental species*. Cambridge, UK. Pp: 69.
- Waqualevu, V. P. (2009). Capture, Identification and Culture techniques of coral reef fish larvae (French Polynesia). Fitji, UNIVERSITY OF THE SOUTH PACIFIC, School of Marine Studies: 58.
- Warner, R. R., S. E. Swearer y J. E. Caselle (2000). "Larval accumulation and retention: Implications for the design of marine reserves and essential fish habitat." *Bulletin of Marine Science* 66(3): 821-830.
- Zuur, A., E. N. Ieno y G. M. Smith (2007). *Analysing Ecological Data*, Springer. Pp: 672.

9. ANEXOS

ANEXO I. Muestreos programados realizados (•) y No realizados (x) en cada estación de muestreo: Xcaret (1), Calica (2) y P. INAH (3).

Mes	Marzo							Abril							Mayo						
Trampa/Día	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	•	x	x	x	•	•	•	•	•	x	•	•	•	•	x	•	•	•	•	•	•
2	•	x	x	x	•	•	•	•	•	x	•	•	•	•	x	•	•	•	•	•	•
3	•	x	x	x	•	•	•	•	•	x	•	•	•	•	x	•	•	•	•	•	•
Mes	Junio							Julio							Agosto						
Trampa/Día	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	•	•	•	•	•	x	x	•	•	•	•	•	•	x	x	•	•	•	•	•	•
2	•	•	•	•	x	x	•	•	•	•	•	x	•	x	•	•	•	•	•	•	
3	•	•	•	•	•	x	x	•	x	•	•	x	•	x	x	x	x	x	x	x	
Mes	Septiembre							Octubre							Noviembre						
Trampa/Día	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	•	x	•	•	•	x	•	•	•	•	•	x	•	•	•	•	•	•	•	•	x
2	•	•	•	•	x	•	•	•	•	•	•	x	•	•	•	•	•	•	•	•	x
3	x	•	x	x	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	x	x	x	x	x
Mes	Diciembre							Enero							Febrero						
Trampa/Día	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	•	x	•	•	x	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	x	x
2	•	x	•	•	x	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	x	x
3	x	x	x	•	x	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mes	Marzo							Abril							Mayo						
Trampa/Día	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	•	x	x	x	x	•	x	•	•	x	x	x	x	x	x	•	•	•	x	•	•
2	x	x	x	x	x	x	x	•	•	x	x	x	x	x	x	•	•	•	x	•	•
3	•	x	x	x	x	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Mes	Junio							Julio							Agosto						
Trampa/Día	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
1	x	x	x	•	•	•	•	x	x	x	•	•	•	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	x	x	•	•	•	•	x	x	•	x	x	x	x	•	•	x	x	x	x	x
3	x	x	x	x	x	x	x	x	x	•	•	•	•	•	•	•	x	x	x	x	x

ANEXO II. No. de individuos capturados en cada una de las localidades (Xcaret (1), Calica (2) y P. INAH (3)) por cada día de muestreo durante los meses de Marzo 2012 a Mayo 2013.

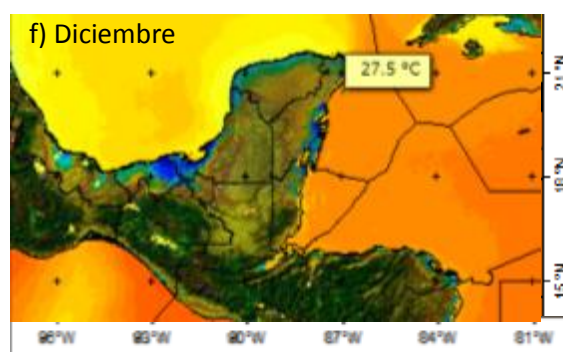
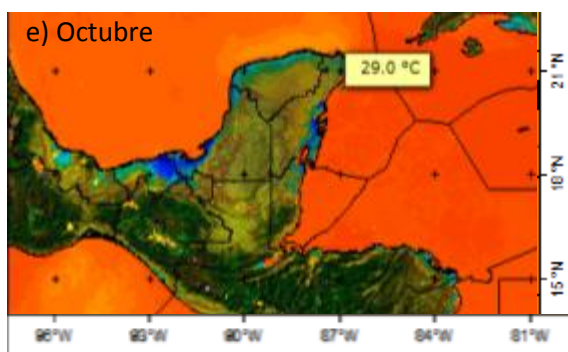
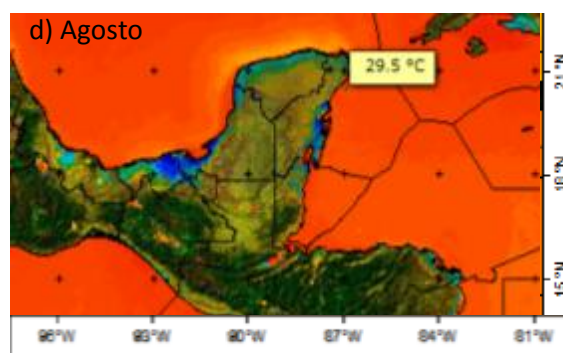
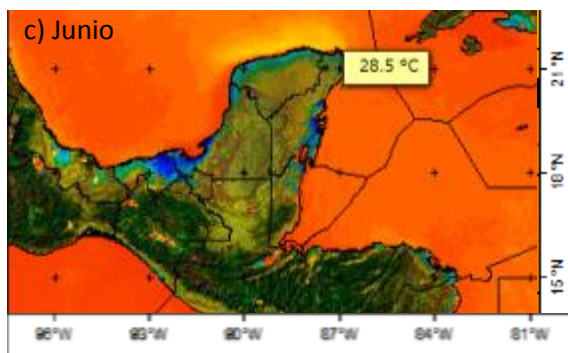
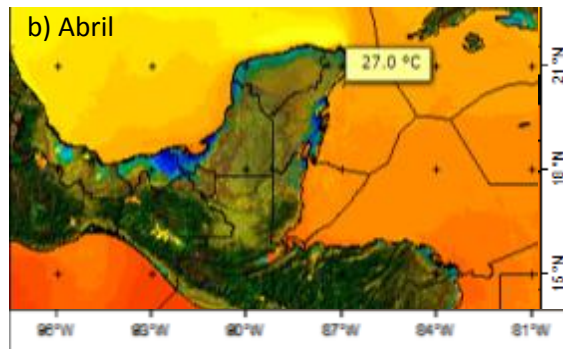
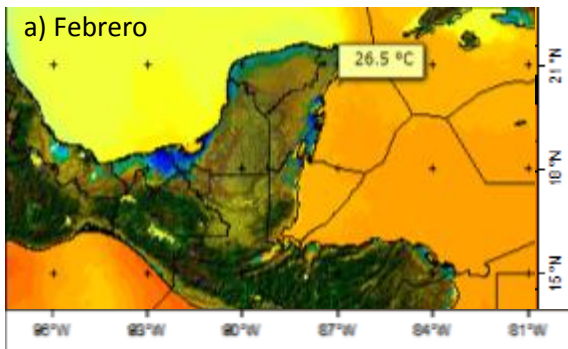
Mes Día	Fase lunar	Trampa			Total	Promedio	DS
		1	2	3			
Marzo (2012)		17	101	26	144	48.000	46.119
19-2012	Pre-NM	2	23	2	27	9.000	12.124
23-2012	Post-NM	6	10	10	26	8.667	2.309
24-2012	Post-NM	6	14	8	28	9.333	4.163
25-2012	Post-NM	3	54	6	63	21.000	28.618
Promedio		4.25	25.25	6.5	36	12.000	11.530
Abril (2012)		43	58	170	271	90.333	69.400
18-2012	Pre-NM	4	13	12	29	9.667	4.933
19-2012	Pre-NM	11	7	29	47	15.667	11.719
21-2012	NM	12	4	15	31	10.333	5.686
22-2012	Post-NM	2	16	46	64	21.333	22.480
23-2012	Post-NM	12	16	62	90	30.000	27.785
24-2012	Post-NM	2	2	6	10	3.333	2.309
Promedio		7.17	9.67	28.33	45.17	15.056	11.567
Mayo (2012)		874	353	576	1803	601.000	261.398
18-2012	Pre-NM	126	38	192	356	118.667	77.261
19-2012	Pre-NM	16	57	27	100	33.333	21.221
20-2012	NM	12	12	22	46	15.333	5.774
21-2012	Post-NM	66	107	42	215	71.667	32.868
22-2012	Post-NM	237	52	48	337	112.333	107.983
23-2012	Post-NM	417	87	245	749	249.667	165.049
Promedio		145.67	58.83	96	300.5	100.167	43.566
Junio (2012)		432	145	266	843	281.000	144.087
16-2012	Pre-NM	103	7	88	198	66.000	51.643
17-2012	Pre-NM	82	21	10	113	37.667	38.786
18-2012	NM	152	67	65	284	94.667	49.662
19-2012	NM	65	25	78	168	56.000	27.622
20-2012	NM	30	25	25	80	26.667	2.887
Promedio		86.4	29	53.2	168.6	56.200	28.817
Julio (2012)		160	165	173	498	166.000	6.557
16-2012	Pre-NM	35	10	33	78	26.000	13.892
17-2012	Pre-NM	24	23		47	23.500	0.707
18-2012	NM	44	42	56	142	47.333	7.572
19-2012	NM	37	51	39	127	42.333	7.572
20-2012	NM	19	14		33	16.500	3.536
21-2012	Post-NM		25	17	42	21.000	5.657
22-2012	Post-NM	1		28	29	14.500	19.092
Promedio		26.667	27.50	34.6	71.1429	29.589	4.360
Agosto (2012)		161	138		299	149.500	16.263
15-2012	Pre-NM	32	13		45	22.500	13.435
16-2012	Pre-NM	9	7		16	8.000	1.414
17-2012	NM	34	78		112	56.000	31.113
18-2012	NM	8	8		16	8.000	0.000
19-2012	Post-NM	11	19		30	15.000	5.657
20-2012	Post-NM	67	13		80	40.000	38.184
Promedio		26.833	23.00		49.8333	24.917	2.711
Septiembre (2012)		188	114	128	430	143.333	39.311
13-2012	Pre-NM	54	11		65	32.500	30.406
14-2012	Pre-NM	72		50	122	61.000	15.556
15-2012	NM	12	25		37	18.500	9.192
16-2012	NM	31	12		43	21.500	13.435
17-2012	NM		18	41	59	29.500	16.263
18-2012	Post-NM	7		37	44	22.000	21.213
19-2012	Post-NM	12	48		60	30.000	25.456
Promedio		31.333	22.80	42.67	61.429	32.267	9.966
Octubre (2012)		237	237		474	237.000	0.000
12-2012	Pre-NM	109	15		124	62.000	66.468
13-2012	Pre-NM	9	11		20	10.000	1.414

14-2012	NM	5	10	15	7.500	3.536
15-2012	NM		60	60	60.000	
17-2012	Post-NM	55	87	142	71.000	22.627
18-2012	Post-NM	59	54	113	56.500	3.536
Promedio		47.4	39.5	79	43.450	5.586
Noviembre (2012)		85	99	23	207	69.000
10_2012	Pre-NM	30	8	13	51	17.000
11_2012	Pre-NM	17	17	10	44	14.667
12_2012	NM	15	26	41	20.500	7.778
13-2012	NM	12	14	26	13.000	1.414
14-2012	NM	8	26	34	17.000	12.728
15-2012	Post-NM	3	8	11	5.500	3.536
Promedio		14.167	16.50	11.5	34.5	14.056
Diciembre (2012)		21	32	61	114	38.000
10_2012	Pre-NM	2	18	20	10.000	11.314
12_2012	NM	3	10	13	6.500	4.950
13-2012	NM	12	3	38	53	17.667
15-2012	Post-NM	3	1	18	22	7.333
16-2012	Post-NM	1	5	6	3.000	2.828
Promedio		4.2	8	20.33	22.8	10.844
Febrero (2013)			9	9	9.000	
11_2013	NM		9	9	9.000	
Promedio			9	9	9.000	
Marzo (2013)			58	121	179	89.500
08_2013	Pre-NM		41	46	87	43.500
13-2013	Post-NM		17	43	60	30.000
14-2013	Post-NM			32	32	32.000
Promedio			29	40.333	59.6667	34.667
Abril (2013)		38	42	80	40.000	2.828
07_2013	Pre-NM	32	38	70	35.000	4.243
08_2013	Pre-NM	6	4	10	5.000	1.414
Promedio		19	21	40	20.000	1.414
Mayo (2013)		293	143	436	218.000	106.066
08_2013	Pre-NM	1	12	13	6.500	7.778
09_2013	NM	2	40	42	21.000	26.870
10_2013	NM	11	25	36	18.000	9.899
12_1013	Post-NM		60	60	60.000	
12_2013	Post-NM	272		272	272.000	
13-2013	Post-NM	7	6	13	6.500	0.707
Promedio		58.6	28.6	72.667	43.600	21.213
Junio (2013)		190	170	360	180.000	14.142
08_2013	NM	45	15	60	30.000	21.213
09_2013	NM	18	51	69	34.500	23.335
10_2013	Post-NM	62	33	95	47.500	20.506
11_2013	Post-NM	65	71	136	68.000	4.243
Promedio		47.5	42.5	90	45.000	3.536
Julio (2013)		36	81	123	240	80.000
07_2013	NM	36		57	93	46.500
08_2013	NM		18	13	31	15.500
09_2013	NM		4	15	19	9.500
10_2013	Post-NM		59	20	79	39.500
11_2013	Post-NM			18	18	18.000
Promedio		36	27.00	24.6	48	29.200
Agosto (2013)		38	111	149	74.500	51.619
03_2013	Pre-NM	34		104	138	69.000
04_2013	Pre-NM	4		7	11	5.500
Promedio		19	55.5	74.5	37.250	25.809
Total general		2813	1945	1778	6536	2178.667

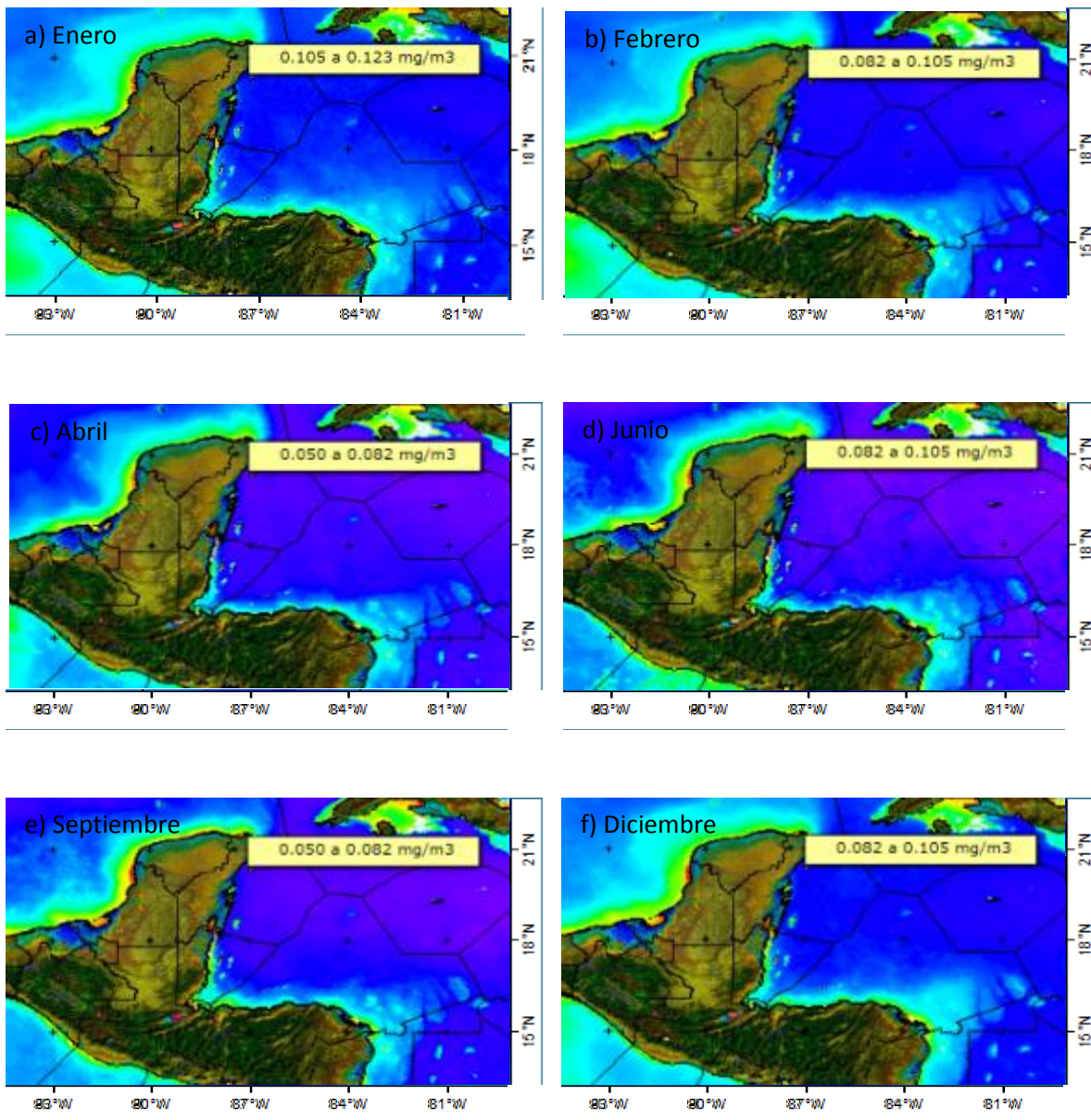
ANEXO III. Vectores de Abundancia e incidencia de individuos por especie usados en el análisis de Chao.

Especie	Abundancia	Incidencia	Especie	Abundancia	Incidencia
<i>Abudefduf saxatilis</i>	27	15	<i>Labrisomus bucciferus</i>	6	4
<i>Acanthurus bahianus</i>	34	18	<i>Labrisomus sp.</i>	3	2
<i>Acanthurus chirurgus</i>	45	18	<i>Lactophrys bicaudalis</i>	1	1
<i>Acanthurus coeruleus</i>	50	33	<i>Lactophrys trigonus</i>	2	2
<i>Acanthurus sp.</i>	6	4	<i>Lutjanus analis</i>	12	9
<i>Aluterus scriptus</i>	1	1	<i>Lutjanus apodus</i>	123	38
<i>Antennarius pauciradiatus</i>	1	1	<i>Lutjanus griseus</i>	8	1
<i>Antennarius striatus</i>	1	1	<i>Lutjanus sp.</i>	3	2
<i>Apogon affinis</i>	10	4	<i>Malacoctenus boehlkei</i>	2	2
<i>Apogon aurolineatus</i>	2	2	<i>Malacoctenus sp.</i>	9	6
<i>Apogon binotatus</i>	1	1	<i>Malacoctenus triangulatus</i>	3	1
<i>Apogon maculatus</i>	9	7	<i>Microspathodon chrysurus</i>	115	55
<i>Apogon sp.</i>	13	8	<i>Monacanthus tuckeri</i>	152	24
<i>Astrapogon punctulatus</i>	11	11	<i>Mycteroperca bonaci</i>	2	1
<i>Aulostomus maculatus</i>	10	5	<i>Atherinidae</i>	1254	141
<i>Bothus sp.</i>	3	3	<i>Phaeoptyx pigmentaria</i>	2	1
<i>Cantherhines pullus</i>	103	34	<i>Phaeoptyx sp.</i>	1	1
<i>Canthigaster rostrata</i>	3246	138	<i>Polydactylus virginicus</i>	2	2
<i>Canthigaster sp.</i>	4	1	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	6	5
<i>Carangoides bartholomaei</i>	11	7	<i>Pomacanthus paru</i>	3	1
<i>Caranx latus</i>	13	7	<i>Pseudopeneus maculatus</i>	11	9
<i>Caranx ruber</i>	6	6	<i>Rhinesomus triqueter</i>	10	9
<i>Chaetodon capistratus</i>	73	37	<i>Sargocentron coruscum</i>	3	3
<i>Chaetodon ocellatus</i>	13	12	<i>Sargocentron vexillarium</i>	24	12
<i>Chaetodon striatus</i>	8	6	<i>Scorpaena inermis</i>	1	1
<i>Cosmocampus elucens</i>	6	6	<i>Scorpaena sp.</i>	4	4
<i>Cosmocampus sp.</i>	1	1	<i>Seriola dumerili</i>	17	8
<i>Ophioblennius atlanticus</i>	1	1	<i>Seriola lalandi</i>	14	7
<i>Decapterus punctatus</i>	1	1	<i>Seriola rivoliana</i>	9	1
<i>Elegatis bipinnulata</i>	2	2	<i>Sphoeroides spengleri</i>	43	22
<i>Epinephelus morio</i>	1	1	<i>Sphyraena barracuda</i>	32	22
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	152	23	<i>Stegastes adustus</i>	62	34
<i>Fistularia tabacaria</i>	1	1	<i>Stegastes diencaeus</i>	35	21
<i>Gnatholepis thompsoni</i>	1	1	<i>Stegastes partitus</i>	591	100
<i>Haemulon sp.</i>	1	1	<i>Stegastes planifrons</i>	12	9
<i>Halichoeres bivittatus</i>	1	1	<i>Stegastes sp.</i>	36	5
<i>Harengula humeralis</i>	35	12	<i>Stephanolepis setifer</i>	5	4
<i>Holocanthus ciliaris</i>	9	6	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	3	3

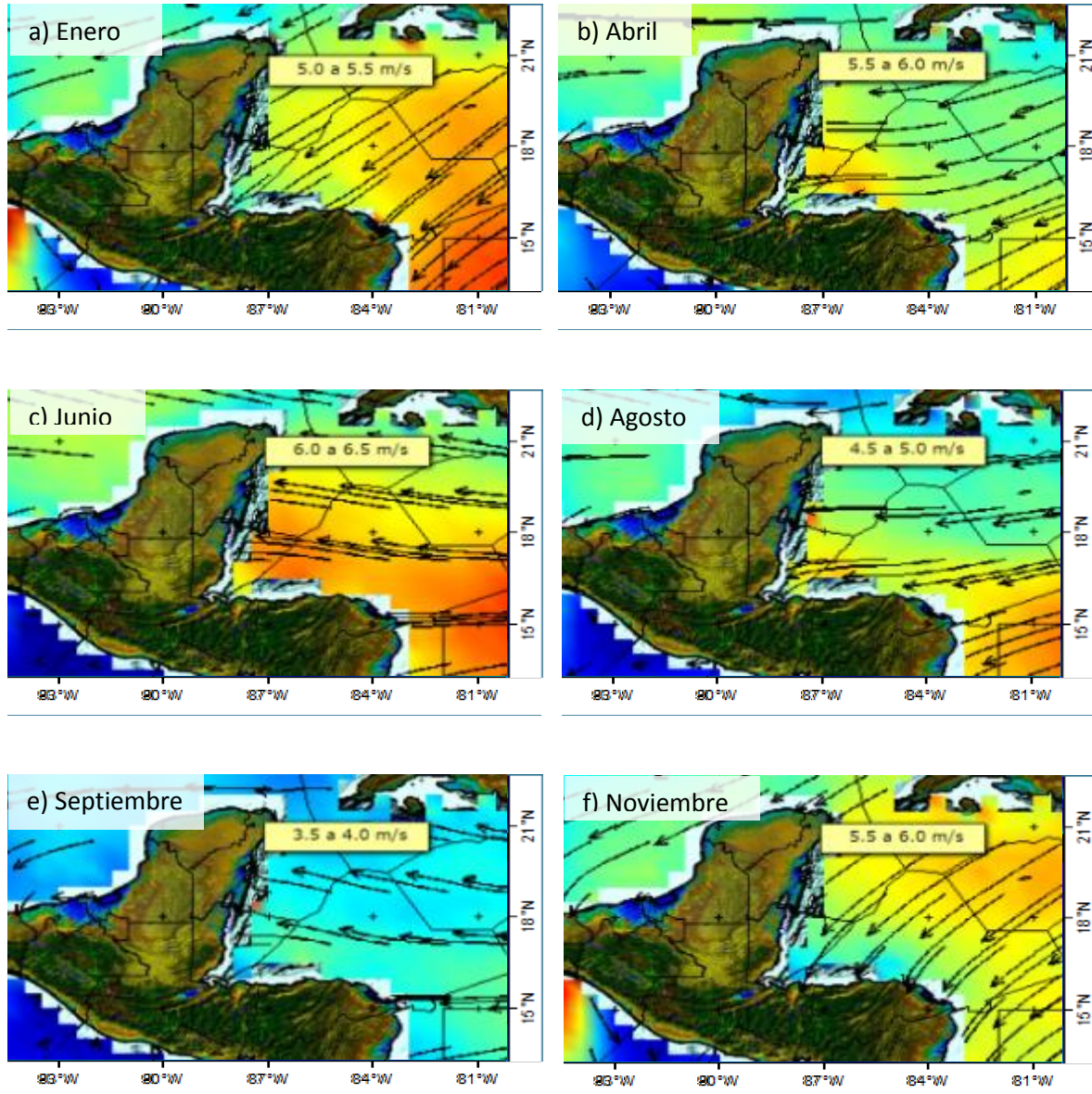
ANEXO IV. Temperatura media superficial (TMS) mensual histórica (2003-2012) del sitio de estudio. Adaptado de UniAtmos-UNAM (2013); Consultado el 02-02-2013.



ANEXO V. Concentración de Clorofila α mensual histórica (2003-2012) del sitio de estudio. Adaptado de UniAtmos-UNAM (2013); Consultado el 04-02-2013.



ANEXO VI. Viento climatológico superficial mensual (1999-2006) del sitio de estudio. Adaptado de (UniAtmos-UNAM, ; Consultado el 16-02-2013.

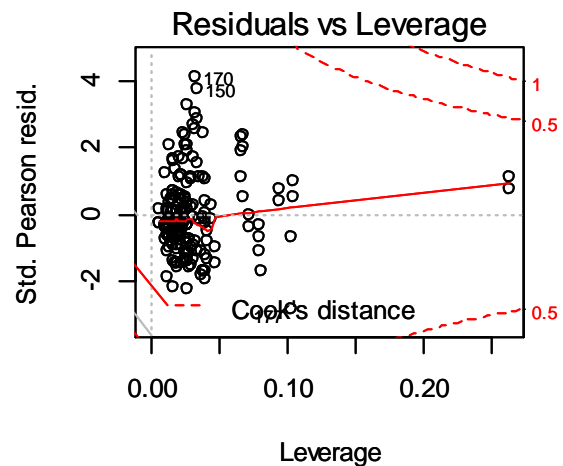
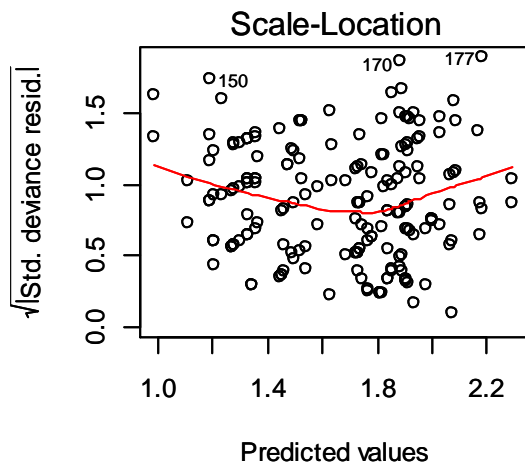
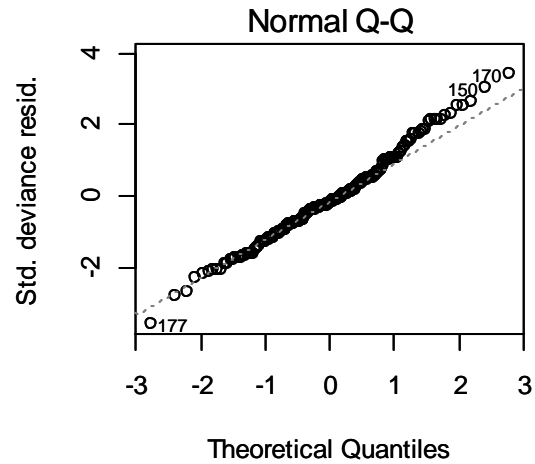
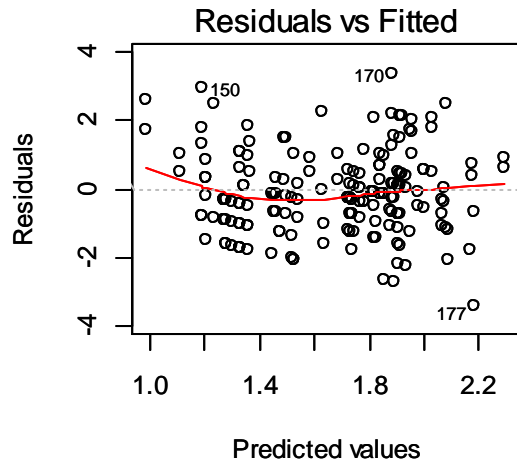


ANEXO VII. Variables ambientales para cada uno de los días muestreados durante los meses de Marzo 2012-Agosto 2013.

Mes	Día	Luna	Marea real	Marea máx	Temp. °C	DO mg/L	Sal ppt	pH	Clorofila a mg/m ³
Marzo (2012)	19-2012	Pre-NM	208	205	26.58	7.268	35.99	7.796	0.066
Marzo (2012)	23-2012	Post-NM	139	166	26.814	7.17	36.088	7.538	0.066
Marzo (2012)	24-2012	Post-NM	117	150	26.638	7.102	36.082	7.676	0.066
Marzo (2012)	25-2012	Post-NM	96	133	26.65	7.294	35.948	7.712	0.066
Abril (2012)	18-2012	Pre-NM	177	183	27.236	7.816	36.276	7.764	0.066
Abril (2012)	19-2012	Pre-NM	158	173	26.968	7.928	36.398	7.61	0.066
Abril (2012)	21-2012	NM	120	151	27.246	7.742	36.316	7.482	0.066
Abril (2012)	22-2012	Post-NM	106	139	26.522	8.452	36.298	7.826	0.066
Abril (2012)	23-2012	Post-NM	95	127	26.522	8.452	36.298	7.826	0.066
Abril (2012)	24-2012	Post-NM	85	113	26.636	7.794	36.31	7.82	0.066
Mayo (2012)	18-2012	Pre-NM	136	159	28.142	8.03	36.468	7.676	0.066
Mayo (2012)	19-2012	Pre-NM	123	153	28.134	8.09	36.474	7.548	0.066
Mayo (2012)	20-2012	NM	113	144	28.072	7.964	36.382	7.726	0.066
Mayo (2012)	21-2012	Post-NM	106	135	28.128	8.092	36.444	7.714	0.066
Mayo (2012)	22-2012	Post-NM	101	126	28.264	7.92	36.354	7.662	0.066
Mayo (2012)	23-2012	Post-NM	94	114	28.334	7.66	36.384	7.544	0.066
Junio (2012)	16-2012	Pre-NM	125	152	28.638	9.372	36.224	7.714	0.0935
Junio (2012)	17-2012	Pre-NM	121	151	28.59	9.494	36.356	7.532	0.0935
Junio (2012)	18-2012	NM	120	148	28.674	10.23	36.324	7.638	0.0935
Junio (2012)	19-2012	NM	119	144	28.504	9.33	36.386	7.634	0.0935
Junio (2012)	20-2012	NM	116	137	28.566	8.886	36.234	8.03	0.0935
Julio (2012)	16-2012	Pre-NM	133	159	28.562	6.272	38.082	7.928	0.066
Julio (2012)	17-2012	Pre-NM	137	163	28.75	6.188	38.062	7.922	0.066
Julio (2012)	18-2012	NM	139	163	28.572	6.114	37.952	8.002	0.066
Julio (2012)	19-2012	NM	138	171	28.412	6.214	38.012	7.676	0.066
Julio (2012)	20-2012	NM	134	179	28.824	6.25	36.996	7.874	0.066
Julio (2012)	22-2012	Post-NM	111	170	28.736	6.316	37.16	7.748	0.066
Agosto (2012)	15-2012	Pre-NM	158	180	29.32	6.28	36.95	7.95	0.066
Agosto (2012)	16-2012	Pre-NM	164	196	29.28	6.32	36.88	7.92	0.066
Agosto (2012)	17-2012	NM	165	212	29.13	6.16	36.93	7.89	0.066
Agosto (2012)	18-2012	NM	161	218	29.02	6.89	36.908	7.87	0.066
Agosto (2012)	19-2012	Post-NM	149	211	29.142	6.312	37.006	7.846	0.066
Agosto (2012)	20-2012	Post-NM	131	205	29.122	6.316	37.03	7.824	0.066
Septiembre (2012)	13-2012	Pre-NM	-167	175	29.222	6.412	37.094	8.08	0.066
Septiembre (2012)	14-2012	Pre-NM	-198	200	29.326	6.43	37.182	7.96	0.066
Septiembre (2012)	15-2012	NM	-225	226	29.142	6.432	37.266	7.796	0.066
Septiembre (2012)	16-2012	NM	-243	241	29.27	6.418	37.062	8.014	0.066
Septiembre (2012)	17-2012	NM	-246	251	29.396	6.33	37.138	7.98	0.066
Septiembre (2012)	18-2012	Post-NM	-233	246	29.302	6.362	37.208	7.872	0.066
Septiembre (2012)	19-2012	Post-NM	-203	224	29.21	6.85	37.202	7.908	0.066
Octubre (2012)	12-2012	Pre-NM	183	213	29.424	6.206	36.53	8.07	0.066
Octubre (2012)	13-2012	Pre-NM	200	238	29.268	5.91	36.65	7.942	0.066
Octubre (2012)	14-2012	NM	210	257	29.234	6.018	36.706	7.95	0.066
Octubre (2012)	15-2012	NM	210	274	29.224	5.87	36.78	7.898	0.066
Octubre (2012)	17-2012	Post-NM	185	249	29.202	5.938	36.862	7.806	0.066
Octubre (2012)	18-2012	Post-NM	168	212	29.22	6.014	36.83	7.894	0.066
Noviembre (2012)	10_2012	Pre-NM	-244	220	27.584	5.192	36.858	7.846	0.066
Noviembre (2012)	11_2012	Pre-NM	204	244	27.56	5.14	36.75	7.832	0.066
Noviembre (2012)	12_2012	NM	220	273	27.662	5.096	36.772	7.89	0.066
Noviembre (2012)	13-2012	NM	231	284	27.654	5.28	36.75	7.84	0.066
Noviembre (2012)	14-2012	NM	230	279	27.704	5.33	37.154	7.818	0.066
Noviembre (2012)	15-2012	Post-NM	221	256	27.408	5.762	33.328	7.776	0.066

Diciembre (2012)	10_2012	Pre-NM	204	248	27.164	5.506	36.976	7.628	0.0935
Diciembre (2012)	12_2012	NM	249	283	27.358	5.596	36.914	7.602	0.0935
Diciembre (2012)	13-2012	NM	256	278	27.192	5.65	36.902	7.738	0.0935
Diciembre (2012)	15-2012	Post-NM	231	240	26.756	6.33	36.886	7.67	0.0935
Diciembre (2012)	16-2012	Post-NM	208	217	26.994	5.942	36.95	7.666	0.0935
Febrero (2013)	11_2013	NM	229	242	26.814	6.812	35.768	7.69	0.0935
Marzo (2013)	08_2013	Pre-NM	-226	241	26.214	6.76	35.94	7.526	0.066
Marzo (2013)	13-2013	Post-NM	170	200	26.164	7.076	35.994	7.544	0.066
Marzo (2013)	14-2013	Post-NM	135	172	25.974	7.786	35.984	7.608	0.066
Abril (2013)	07_2013	Pre-NM	227	228	26.378	8.376	36.098	7.518	0.066
Abril (2013)	08_2013	Pre-NM	216	223	26.566	8.03	36.058	7.536	0.066
Mayo (2013)	08_2013	Pre-NM	216	223	26.566	8.03	36.058	7.536	0.066
Mayo (2013)	09_2013	NM	220	213	26.766	8.264	36.106	7.394	0.066
Mayo (2013)	10_2013	NM	114	149	27.74	7.68	36.16	7.42	0.066
Mayo (2013)	12_2013	Post-NM	81	107	27.676	8.282	36.432	7.408	0.066
Mayo (2013)	13-2013	Post-NM	71	90	28.062	7.984	35.95	7.392	0.066
Junio (2013)	08_2013	NM	102	134	28.02	8.866	35.784	7.434	0.0935
Junio (2013)	09_2013	NM	92	117	28.456	9.598	36.164	7.354	0.0935
Junio (2013)	10_2013	Post-NM	86	105	28.2072	10.4616	36.2708	7.6108	0.0935
Junio (2013)	11_2013	Post-NM	82	103	28.246	9.764	36.286	7.38	0.0935
Julio (2013)	07_2013	NM	106	134	28.454	3.716	35.8	8.152	0.066
Julio (2013)	08_2013	NM	102	126	28.42	5.938	35.644	8.266	0.066
Julio (2013)	09_2013	NM	100	129	28.102	14.646	36.588	7.368	0.066
Julio (2013)	10_2013	Post-NM	95	130	28.17	12.976	36.478	7.35	0.066
Julio (2013)	11_2013	Post-NM	88	127	28.154	12.644	36.504	7.388	0.066
Agosto (2013)	03_2013	Pre-NM	123	154	29.07	10.084	22.078	6.552	0.066
Agosto (2013)	04_2013	Pre-NM	122	151	29.112	10.272	36.436	6.566	0.066

ANEXO VIII. Residuales de la regresión lineal de Poisson para evaluar la riqueza de especies en función de los factores ambientales.



Fecha de captura	Especie	LR	L7	L14	L21	L28	L35	L42	L49	L56	L3meses	L4meses	L5meses	L6meses
10/06/2013	<i>Chaetodon capistratus</i>	1,343	1,878	1,465										
10/06/2013	<i>Lutjanus apodus</i>	1,837	2,183	2,537	2,756	3,049	3,217	3,313	3,378					
11/06/2013	<i>Apogon townsendi</i>	1,288	1,284											
11/06/2013	<i>Chaetodon capistratus</i>	1,243	1,451											
11/06/2013	<i>Chaetodon ocellatus</i>	1,577	1,559											
11/06/2013	<i>Phaeoptyx pigmentaria</i>	1,581	1,591											
11/06/2013	<i>Sargocentron vellixarium</i>	3,495	3,582	3,584	3,740	3,598	3,601	3,557						
11/06/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	1,222	1,515	1,583	1,591	1,653	1,696	1,705	1,786					
07/07/2013	<i>Abudefduf saxatilis</i>	1,865	1,898	2,021	1,905	2,258	2,179	2,273	2,139	2,791				
07/07/2013	<i>Caranx bartolomaei</i>	1,978	2,159											
07/07/2013	<i>Cosmocampus elucens</i>	2,279	3,670	4,342										
07/07/2013	<i>Holocanthus ciliaris</i>	1,302	1,401											
07/07/2013	<i>Lutjanus apodus</i>	1,489	1,511	1,963	2,140	2,028	2,189	2,235	2,268	2,353				
07/07/2013	<i>Microsphaetodon crysurus</i>	1,717												
07/07/2013	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	1,095												
07/07/2013	<i>Sargocentron vellixarium</i>	3,337	3,393	3,333	3,263									
07/07/2013	<i>Sphaeroides spengleri</i>	1,003	1,265											
07/07/2013	<i>Stegastes adustus</i>	1,165	1,186	1,472	1,377	1,278								
07/07/2013	<i>Stephanolepis setifer</i>	0.909	1,141	1,193	1,182	1,183	1,150							
08/07/2013	<i>Acanthurus coeruleus</i>	2,573	2,545	2,599										
09/07/2013	<i>Holocanthus ciliaris</i>	1,514	1,624											
09/07/2013	<i>Sphyaena barracuda</i>	2,218	2,376											
10/07/2013	<i>Abudefduf saxatilis</i>	2,168	2,097	2,639	2,758	2,700	2,572							
10/07/2013	<i>Chaetodon capistratus</i>	1,171	1,130											
10/07/2013	<i>Labrisomus bucciferus</i>	1,645	1,693	1,853	1,701									
10/07/2013	<i>Stegastes adustus</i>	1,104	1,187	1,214										
10/07/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.934	1,403	1,455	1,620	1,527	1,439	1,541	1,566	1,643				
10/07/2013	<i>Stegastes partitus</i>	1,274	1,335											
10/07/2013	<i>Stegastes planifrons</i>	0.990	1,083	1,069										
03/07/2013	<i>Acanthurus coeruleus</i>	2,685	2,951											
03/07/2013	<i>Caranx bartolomaei</i>	3,621												
03/07/2013	<i>Caranx latus</i>	2,269												
03/07/2013	<i>Chaetodon capistratus</i>	1,289	1,442											
03/07/2013	<i>Elegatis bipinnulata</i>	4,112												
03/07/2013	<i>Holocanthus ciliaris</i>	1,456	1,428											
03/07/2013	<i>Lutjanus analis</i>	2,364	2,335	2,135										
03/07/2013	<i>Lutjanus apodus</i>	1,570	1,810											
03/07/2013	<i>Microsphaetodon crysurus</i>	1,306	1,423											
03/07/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	1,251	1,199											
03/07/2013	<i>Stegastes partitus</i>	1,160	1,187											
04/07/2013	<i>Caranx bartolomaei</i>	1,765	1,843											

Fecha de captura	Especie	LR	L7	L14	L21	L28	L35	L42	L49	L56	L3meses	L4meses	L5meses	L6meses
16/06/2012	<i>Stegastes adustus</i>	0.311	0.411											
17/06/2012	<i>Stegastes adustus</i>	0.440	0.5											
18/06/2012	<i>Stegastes adustus</i>	0.481	0.473	0.442										
13/09/2012	<i>Stegastes adustus</i>	0.407	0.439	0.544	0.513	0.491	0.431	0.71	0.494	0.586	0.56			
16/09/2012	<i>Stegastes adustus</i>	0.561	0.527	0.505										
09/06/2013	<i>Stegastes adustus</i>	0.554	0.478	0.493	0.52									
07/07/2013	<i>Stegastes adustus</i>	0.427	0.432	0.486	0.515	0.547								
10/07/2013	<i>Stegastes adustus</i>	0.435	0.468	0.463										
18/04/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.414	0.493	0.514										
16/07/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.435												
17/07/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.514												
18/07/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.322	0.424		0.466	0.536	0.544							
19/07/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.427	0.478	0.482	0.536									
17/09/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.411	0.448	0.449	0.481	0.523	0.467	0.503	0.474	0.504	0.586			
11/11/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.406	0.499	0.42	0.461	0.502	0.497	0.499	0.472					
08/03/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.484												
11/06/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.452	0.517	0.56	0.566	0.511	0.547	0.599	0.625					
03/07/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.438	0.47											
10/07/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.370	0.532	0.525	0.578	0.554	0.568	0.526	0.584	0.543				
18/04/2012	<i>Stegastes partitus</i>	0.515	0.552	0.505	0.583	0.625	0.722	0.671						
18/05/2012	<i>Stegastes partitus</i>	0.459	0.452	0.547										
08/03/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.703		0.561										
08/05/2013	<i>Stegastes partitus</i>	1.117	0.668	0.566	0.556	0.597	0.646	0.737	0.752	0.738	0.818	0.844		
12/05/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.536	0.52	0.671	0.657	0.701	0.701	0.652	0.71	0.741	0.764	0.86		
08/06/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.479	0.542	0.583	0.444	0.517	0.568	0.59	0.609	0.633	0.688			
03/07/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.474	0.497											
10/07/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.481	0.5											
17/06/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.456	0.469											
18/06/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.431	0.419	0.434										
18/07/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.417	0.354	0.389	0.48									
18/07/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.394	0.454	0.439										
15/09/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.373	0.437	0.46	0.481	0.456	0.481	0.464	0.487	0.501	0.535	0.586		0.677
16/09/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.351	0.384	0.431	0.407	0.461	0.474							
10/07/2013	<i>Stegastes planifrons</i>	0.406	0.463	0.416										
19/06/2012	<i>Stegastes sp.</i>	0.402												
12/10/2012	<i>Stegastes sp.</i>	0.349												
08/03/2013	<i>Stephanolepis setifer</i>	1.646												
07/07/2013	<i>Stephanolepis setifer</i>	0.360	0.42	0.461	0.416	0.48	0.434							
19/05/2012	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	0.364	0.369											
21/05/2012	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	0.355												
11/11/2012	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	0.355												

Fecha de captura	Especie	LR	L7	L14	L21	L28	L35	L42	L49	L56	L3meses	L4meses	L5meses	L6meses
10/06/2013	<i>Chaetodon capistratus</i>	0.895	1,233	0.962										
10/06/2013	<i>Lutjanus apodus</i>	1,229	1,472	1,652	1,940	2,138	2,202	2,264	2,324					
11/06/2013	<i>Apogon townsendi</i>	0.633	0.664											
11/06/2013	<i>Chaetodon capistratus</i>	0.594	0.939											
11/06/2013	<i>Chaetodon ocellatus</i>	1,064	1,069											
11/06/2013	<i>Phaeoptyx pigmentaria</i>	0.838	0.829											
11/06/2013	<i>Sargocentron vellixarium</i>	2,386	2,381	2,389	2,495	2,538	2,373	2,463						
11/06/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.729	0.986	1,114	0.998	1,039	1,026	1,050	1,159					
07/07/2013	<i>Abudefduf saxatilis</i>	1,186	1,303	1,329	1,302	1,536	1,402	1,552	1,446	1,824				
07/07/2013	<i>Caranx bartolomaei</i>	1,142	1,230											
07/07/2013	<i>Cosmocampus elucens</i>	1,359	1,706	2,524										
07/07/2013	<i>Holocanthus ciliaris</i>	0.861	0.933											
07/07/2013	<i>Lutjanus apodus</i>	0.971	1,007	1,288	1,376	1,385	1,437	1,479	1,455	1,515				
07/07/2013	<i>Microsphotodon crysurus</i>	1,160												
07/07/2013	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	0.647												
07/07/2013	<i>Sargocentron vellixarium</i>	2,275	2,266	2,224	2,189									
07/07/2013	<i>Sphaeroides spenglieri</i>	0.754	0.894											
07/07/2013	<i>Stegastes adustus</i>	0.745	0.732	0.970	0.913	0.807								
07/07/2013	<i>Stephanolepis setifer</i>	0.510	0.629	0.721	0.695	0.699	0.717							
08/07/2013	<i>Acanthurus coeruleus</i>	1,263	1,268	1,471										
09/07/2013	<i>Holocanthus ciliaris</i>	0.763	1,069											
09/07/2013	<i>Sphyaena barracuda</i>	1,608	1,701											
10/07/2013	<i>Abudefduf saxatilis</i>	1,435	1,400	1,670	1,753	1,744	1,691							
10/07/2013	<i>Chaetodon capistratus</i>	0.833	0.602											
10/07/2013	<i>Labrisomus bucciferus</i>	0.943	0.836	0.911	0.864									
10/07/2013	<i>Stegastes adustus</i>	0.694	0.763	0.790										
10/07/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.555	0.966	0.967	1,085	1,012	0.980	1,045	0.982	1,074				
10/07/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.792	0.881											
10/07/2013	<i>Stegastes planifrons</i>	0.620	0.656	0.672										
03/07/2013	<i>Acanthurus coeruleus</i>	1,371	1,355											
03/07/2013	<i>Caranx bartolomaei</i>	1,811												
03/07/2013	<i>Caranx latus</i>	1,346												
03/07/2013	<i>Chaetodon capistratus</i>	0.678	0.836											
03/07/2013	<i>Elegatis bipinnulata</i>	2,548												
03/07/2013	<i>Holocanthus ciliaris</i>	0.759	0.761											
03/07/2013	<i>Lutjanus analis</i>	1,399	1,399	1,334										
03/07/2013	<i>Lutjanus apodus</i>	1,014	1,135											
03/07/2013	<i>Microsphotodon crysurus</i>	0.866	0.945											
03/07/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.736	0.728											
03/07/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.731	0.735											
04/07/2013	<i>Caranx bartolomaei</i>	0.970	1,104											

Fecha de captura	Especie	LR	L7	L14	L21	L28	L35	L42	L49	L56	L3meses	L4meses	L5meses	L6meses
16/06/2012	<i>Stegastes adustus</i>	0.325	0.339											
17/06/2012	<i>Stegastes adustus</i>	0.47	0.472											
18/06/2012	<i>Stegastes adustus</i>	0.483	0.346	0.433										
13/09/2012	<i>Stegastes adustus</i>	0.268	0.357	0.389	0.477	0.449	0.479	0.602	0.472	0.481	0.525			
16/09/2012	<i>Stegastes adustus</i>	0.599	0.436	0.48										
09/06/2013	<i>Stegastes adustus</i>	0.48	0.437	0.553	0.507									
07/07/2013	<i>Stegastes adustus</i>	0.414	0.463	0.491	0.525	0.472								
10/07/2013	<i>Stegastes adustus</i>	0.406	0.432	0.413										
18/04/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.523	0.496	0.523										
16/07/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.309												
17/07/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.39												
18/07/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.467	0.559		0.64	0.649	0.606							
19/07/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.509	0.469	0.532	0.531									
17/09/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.403	0.428	0.394	0.43	0.495	0.404	0.426	0.49	0.511	0.574			
11/11/2012	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.376	0.494	0.472	0.488	0.519	0.527	0.563	0.462					
08/03/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.487												
11/06/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.475	0.545	0.503	0.651	0.623	0.663	0.658	0.625					
03/07/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.498	0.46											
10/07/2013	<i>Stegastes diencaeus</i>	0.379	0.455	0.513	0.549	0.501	0.521	0.536	0.592	0.573				
18/04/2012	<i>Stegastes partitus</i>	0.498	0.683	0.649	0.822	0.875	0.861	0.765						
18/05/2012	<i>Stegastes partitus</i>	0.461	0.436	0.447										
08/03/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.711	0.602											
08/05/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.989	0.638	0.571	0.659	0.829	0.818	0.788	0.929	1.108	0.992	1.008		
12/05/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.559	0.572	0.688	0.762	0.809	0.783	0.866	0.939	0.911	0.989	0.983		
08/06/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.344	0.601	0.452	0.482	0.565	0.588	0.58	0.735	0.55	0.788			
03/07/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.438	0.48											
10/07/2013	<i>Stegastes partitus</i>	0.478	0.425											
17/06/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.415	0.465											
18/06/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.278	0.346	0.391										
18/07/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.509	0.483	0.516	0.531									
18/07/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.447	0.461	0.431										
15/09/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.403	0.262	0.451	0.391	0.489	0.453	0.448	0.419	0.452	0.54	0.584		0.623
16/09/2012	<i>Stegastes planifrons</i>	0.469	0.435	0.351	0.385	0.518	0.309							
10/07/2013	<i>Stegastes planifrons</i>	0.378	0.453	0.388										
19/06/2012	<i>Stegastes sp.</i>	0.457												
12/10/2012	<i>Stegastes sp.</i>	0.329												
08/03/2013	<i>Stephanolepis setifer</i>	1.817												
07/07/2013	<i>Stephanolepis setifer</i>	0.417	0.541	0.495	0.484	0.473	0.425							
19/05/2012	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	0.601	0.708											
21/05/2012	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	0.593												
11/11/2012	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	0.721												

ANEXO XIII. Características ecológicas y de ornato (*Clasificación proporcionada por el Biol. Serafín Almenara) para cada una de las especies colectadas (Extraído de (Froese & Pauly, 2012))

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	Longitud Max. (cm)	Longitud max. Teórica (cm)	K (1/año)	Edad max. (años)	Mortalidad natural M (1/año)	Esperanza de vida (años)	Tiempo generacional (años)	Edad de primera madurez (años)	L. de madurez (cm)	L max. Rendimiento (cm)	Peso max. (g)	Nitrogeno/proteína max. (g)	Grupo reproductivo	disperdi3n de huevo	Resiliencia / productividad	Alimento principal	Nivel trofico	Demanda en acuarios*
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	38.1 SL	27.3	0.38	0.44	0.90	7.4	2.0	1.9	16.3	16.7	506.0 g	13.7/85.6	sin resguardo	sustrato	Alto umbral de caida	Plantas / detritus	2	Nula
	<i>Acanthurus chirurgus</i>	39.0 TL	33.2	0.25	0.64	0.63	11.2	3.1	2.9	19.4	20.5	820.0 g	22.4/140.0	Sin resguardo	sustrato	umbral de caida medio	Plantas / detritus	2 +/- s.e. 0.02	Nula
	<i>Acanthurus coeruleus</i>	39.0 TL	40.7	0.11	1.42	0.32	25.4	7.3	6.3	23.3	25.3	2,056.0 g	57.9/361.9	sin resguardo	sustrato	Bajo umbral de caida	Plantas / detritus	2 +/- s.e. 0.03	Alta
Antennariidae	<i>Antennarius pauciradiatus</i>	6.3 TL	6.8			2.94	0.0	0.0	0.0	4.7	3.9			sin resguardo	sustrato		animales		Baja
	<i>Antennarius striatus</i>	25.0 TL	26.3			0.77	0.0	0.0	0.0	15.7	16.1			sin resguardo	sustrato		animales	4.2 +/- s.e. 0.73	Baja
Apogonidae	<i>Apogon affinis</i>	11.0 TL	11.7	1.33	0.15	2.58	2.1	0.9	0.6	7.6	6.9			resguardo	incubaci3n	Alto umbral de caida	animales		Baja
	<i>Apogon aurolineatus</i>	6.5 TL	7.0	2.17	0.11	4.22	1.3	0.6	0.4	4.8	4.0			resguardo	incubaci3n	Alto umbral de caida	animales	3.4 +/- s.e. 0.45	Baja
	<i>Apogon binotatus</i>	13.0 SL	13.8	0.95	0.21		2.9	1.2	0.9	8.8	8.2			resguardo	incubaci3n	Alto umbral de caida	animales	3.4 +/- s.e. 0.45	Baja
	<i>Apogon maculatus</i>	11.1 TL	11.8	1.32	0.15	2.56	2.1	0.9	0.7	7.7	7.0	31.1 g	0.8/5.0	resguardo	incubaci3n	Alto umbral de caida	animales	3.5 +/- s.e. 0.54	Media
	<i>Apogon townsendi</i>	6.5 SL	7	1.81	0.13		1.5	0.7	0.5	4.8	4			resguardo	incubaci3n	Alto umbral de caida	animales	0	
	<i>Astrapogon puncticulatus</i> <i>Phaeoptyx pigmentaria</i>	8.0 SL 8.0 SL	8.6 8.6	1.49 1.49	0.15 0.15		1.9 1.9	0.8 0.8	0.6 0.6	5.8 5.8	5.0 5.0		10.3 g	0.2/1.2	resguardo	incubaci3n	Alto umbral de caida Alto umbral de caida	animales	
Atherinidae	No ID	20.0 TL	10.6	0.57										sin resguardo	pélagico		animales		Nula
Aulostomidae	<i>Aulostomus maculatus</i>	100.0 TL	102.8			0.29	0.0	0.0	0.0	53.5	66.5	2,325.0 g	65.7/410.6				animales	4.3 +/- s.e. 0.75	Nula
Balistidae	No ID	20.0-46.0	33											resguardo			animales		Media
Blenniidae	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	19.0 TL	20.1	0.38	0.48	0.89	7.4	2.8	2	12.4	12.1			resguardo	sustrato	Alto umbral de caida	Plantas / detritus	2 +/- s.e. 0.04	
Bothidae	<i>Bothus sp.</i>	9.0-38.0	29.63											sin resguardo	sustrato		animales		Nula
Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i>	100.0 TL	102.8	0.21	0.57	0.32	13.7	4.4	2.9	53.5	66.5	17,601.0 g	528.3/3,301.9	sin resguardo	pélagico	umbral de caida medio	animales	4.5 +/- s.e. 0.8	Nula
	<i>Caranx latus</i>	101.0 FL	103.9	0.19	0.63		15.2	4.8	3.2	54.1	67.2	17,400.0 g	522.1/3,263.1	sin resguardo	pélagico	umbral de caida medio	animales	4.4 +/- s.e. 0.78	Nula
	<i>Caranx ruber</i>	59.0 FL	70.0	0.14	0.95	0.33	20.0	6.1	4.6	37.9	44.5	5,917.0 g	171.9/1,074.4	sin resguardo	pélagico	Bajo umbral de caida	animales	4.4 +/- s.e. 0.77	Alta

	<i>Decapterus punctatus</i>	30.0 SL	32.3	0.32	0.51	0.74	8.9	2.5	2.2	18.9	19.9	496.0 g	13.4/83.8	sin resguardo	pélagico	Alto umbral de caída	animales	4.3 +/- s.e. 0.24	Nula
	<i>Elagatis bipinnulata</i>	180.0 TL	126.6	0.60	0.18	0.86	4.8	1.7	1.0	64.6	85.7	18,597.0 g	559.1/3,494.4	sin resguardo	pélagico	Alto umbral de caída	animales	3.6 +/- s.e. 0.49	Nula
	<i>Seriola dumerili</i>	190.0 TL	139.0	0.25	0.44	0.40	11.6	3.8	2.4	70.2	91.0	46.0 kg	1,419.7/8,873.1	sin resguardo	pélagico	umbral de caída medio	animales	4.5 +/- s.e. 0.8	Nula
	<i>Seriola lalandi</i>	250.0 TL	148.0	0.14	0.81	0.22	21.2	7.0	4.2	74.3	97.1	31.5 kg	961.0/6,006.2	sin resguardo	pélagico	Bajo umbral de caída	animales	4.1 +/- s.e. 0.34	Nula
	<i>Seriola rivoliana</i>	160.0 FL	163.3	0.13	0.83		22.2	7.4	4.5	81.1	107.6	42.7 kg	1,315.4/8,221.2	sin resguardo	pélagico	Bajo umbral de caída	animales	4.5 +/- s.e. 0.8	Nula
Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i>	7.5 TL	8.0	2.29	0.10	3.54	1.2	0.5	0.4	5.4	4.6	16.7 g	0.4/2.5	sin resguardo	sustrato	Alto umbral de caída	animales	3 +/- s.e. 0.44	Alta
	<i>Chaetodon ocellatus</i>	20.0 TL	21.1	0.92	0.19	1.70	3.1	1.2	0.8	12.9	12.8	285.0 g	7.5/46.9	sin resguardo	sustrato	Alto umbral de caída	animales	3.2 +/- s.e. 0.48	Media
	<i>Chaetodon striatus</i>	16.0 TL	16.9	1.13	0.16	2.09	2.5	1.0	0.7	10.6	10.1	159.2 g	4.1/25.6	sin resguardo	sustrato	Alto umbral de caída	animales	3.2 +/- s.e. 0.43	Media
Clupeidae	<i>Harengula humeralis</i>	22.0 TL	17.7	1.03	0.18	2.03	2.7	1.0	0.8	11.0	10.7	102.4 g	2.6/16.2	sin resguardo		Alto umbral de caída	animales	3.4 +/- s.e. 0.47	Nula
Congridae	<i>Ariosoma balearicum</i>	35.0 TL	36.6	0.39	0.4	0.65	7.3	2.1	1.8	21.2	22.7					Alto umbral de caída	Plantas / detritus		
Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	210.0 TL	119	1.89	0.06	1.89	1.5	0.7	0.3	61.1	89.3	14,337.0 g	427.7/2,673.1	sin resguardo	pélagico	Alto umbral de caída	animales	4.4 +/- s.e. 0.77	
Fistulariidae	<i>Fistularia tabaccaria</i>	200.0 TL	203.4			0.26	0.0	0.0	0.0	98.8	135.3	5,046.0 g	145.9/911.9	sin resguardo			animales	3.5 +/- s.e. 0.55	Nula
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	30.0 TL	31.5	0.58	0.28	0.91	4.9	1.4	1.2	18.5	19.4	293.0 g	7.8/48.8			Alto umbral de caída	animales	3.4 +/- s.e. 0.52	Nula
Gobiidae	<i>Gnatholepis thompsoni</i>	8.2 TL	8.8	0.71	0.32	1.74	3.9	1.6	1.2	5.9	5.1	12.6 g	0.3/1.9		sustrato	Alto umbral de caída	Plantas / detritus	2.3 +/- s.e. 0.15	Media
Haemulidae	<i>Haemulon sp.</i>	60.0	33											sin resguardo	sustrato		animales		Alta
Holocentridae	<i>Sargocentron coruscum</i>	15.0 TL	15.9	1.18	0.16	2.19	2.4	0.9	0.7	10.0	9.5	78.3 g	2.0/12.5	sin resguardo	pélagico	Alto umbral de caída	animales	3.6 +/- s.e. 0.59	Nula
	<i>Sargocentron vexillarium</i>	18.0 TL	19.0	0.99	0.18	1.84	2.9	1.1	0.8	11.8	11.4			sin resguardo	sustrato	Alto umbral de caída	animales	3.5 +/- s.e. 0.58	Nula
Labridae	<i>Halichoeres bivittatus</i>	35.0 TL	36.6	0.23	0.69	0.53	12.4	3.5	3.1	21.2	22.7	791.0 g	21.6/135.0	sin resguardo		umbral de caída medio	animales	3.3 +/- s.e. 0.46	Media
	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	25.0 TL	17.0	0.75	0.25	1.52	3.7	1.4	1.1	10.6	10.2	61.1 g	1.5/9.4			Alto umbral de caída	animales	3.3 +/- s.e. 0.41	Media
Labrisomidae	<i>Labrisomus bucciferus</i>	9.0 TL	9.6			2.29	0.0	0.0	0.0	6.4	5.6			resguardo			animales		Nula
	<i>Labrisomus gobio</i>	6.5 TL	7			1.99	0	0	0	4.8	4						animales		Nula
	<i>Malacoctenus</i>	6.4 TL	6.9			2.91	0.0	0.0	0.0	4.7	4.0						animales		Nula

	<i>boehlkei</i> <i>Malacoctenus</i> <i>triangulatus</i>	7.5 TL	8.0			1.81	0.0	0.0	0.0	5.4	4.6	4.6 g	0.1/0.6				animales	3.5+/- s.e. 0.5	Nula
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	94.0 TL	89.5	0.20	0.63	0.40	14.4	4.5	3.1	47.3	57.5	12,962.0 g	385.5/2,409.4	sin resguardo	pélagico	umbral de caída medio	animales	3.9 +/- s.e. 0.64	Nula
	<i>Lutjanus apodus</i>	67.2 TL	36.6	0.35	0.45	0.77	8.1	2.3	2.0	21.2	22.7	885.0 g	24.3/151.9	sin resguardo	pélagico	Alto umbral de caída	animales	4.2 +/- s.e. 0.72	Nula
	<i>Lutjanus griseus</i>	89.0 TL	53.8	0.24	0.60	0.52	11.9	3.5	2.8	29.9	33.8	2,252.0 g	63.6/397.5	sin resguardo	pélagico	umbral de caída medio	animales	4.2 +/- s.e. 0.75	Nula
		<i>Aluterus</i> <i>scriptus</i>	110.0 TL	113.0	0.08	1.52	0.15	36.0	11.6	7.5	58.3	73.3	4,362.0 g	125.6/785.0			Bajo umbral de caída	ovnívoro	2.8 +/- s.e. 0.45
Monacanthidae	<i>Cantherhines</i> <i>pullus</i>	20.0 TL	21.1	0.38	0.48	0.73	7.4	2.8	2.0	12.9	12.8	169.5 g	4.4/27.5	sin resguardo		Alto umbral de caída	ovnívoro	2.6 +/- s.e. 0.19	Baja
	<i>Monacanthus</i> <i>tuckeri</i>	10.0 TL	10.7	0.73	0.29	1.41	3.8	1.6	1.2	7.0	6.3			sin resguardo		Alto umbral de caída	ovnívoro	2.7 +/- s.e. 0.24	Media
	<i>Stephanolepis</i> <i>setifer</i>	20.0 TL	21.1	0.38	0.48	0.73	7.4	2.8	2.0	12.9	12.8			sin resguardo		Alto umbral de caída	animales	2.8+/- s.e. 0.34	Baja
Mullidae	<i>Pseudopeneus</i> <i>maculatus</i>	30.0 TL	33.6	0.26	0.63	0.62	11.0	3.1	2.7	19.6	20.7	670.0 g	18.2/113.8			umbral de caída medio	animales	3.5 +/- s.e. 0.53	Media
Muraenidae	No ID	300.0	99.5											sin resguardo	sustrato		animales		Baja
Ostraciidae	<i>Lactophrys</i> <i>bicaudalis</i>	48.0 TL	49.9			0.49	0.0	0.0	0.0	28.0	31.3	3,665.0 g	105.0/656.2	sin resguardo			ovnívoro	3 +/- s.e. 0.25	Media
	<i>Lactophrys</i> <i>trigonus</i>	55.0 TL	57.1			0.44	0.0	0.0	0.0	31.6	36.0	4,636.0 g	133.7/835.6	sin resguardo			animales	3.1 +/- s.e. 0.44	Media
	<i>Rhinesomus</i> <i>triqueter</i>	47.0 TL	48.9			0.49	0.0	0.0	0.0	27.5	30.6	1,808.0 g	50.7/316.9	sin resguardo			animales	3.1 +/- s.e. 0.37	Media
Polynemidae	<i>Polydactylus</i> <i>virginicus</i>	33.0 TL	34.5	0.70	0.22	1.23	4.1	1.2	1.0	20.1	21.3	779.0 g	21.3/133.1	sin resguardo		Alto umbral de caída	animales	3.5 +/- s.e. 0.57	Nula
Pomacanthidae	<i>Holocanthus</i> <i>ciliaris</i>	45.0 TL	46.9	0.22	0.68	0.40	13.0	3.8	3.1	26.5	29.3	2,359.0 g	66.7/416.9	sin resguardo	pélagico	umbral de caída medio	animales	3 +/- s.e. 0.02	Elevada
	<i>Pomacanthus</i> <i>arcuatus</i>	60.0 TL	62.2	0.17	0.82	0.37	16.8	5.1	3.9	34.1	39.4	7,253.0 g	212.0/1,325.0	sin resguardo	pélagico	umbral de caída medio	animales	2.9 +/- s.e. 0.16	Elevada
	<i>Pomacanthus</i> <i>paru</i>	41.1 TL	47.4	0.21	0.69	0.51	13.3	3.9	3.3	26.7	29.7	3,570.0 g	102.2/638.8	sin resguardo	pélagico	umbral de caída medio	animales	2.8 +/- s.e. 0.04	Elevada
Pomacentridae	<i>Abudefduf</i> <i>saxatilis</i>	22.9 TL	24.1	0.32	0.55	0.62	8.8	2.4	2.4	14.6	14.7	499.0 g	13.5/84.4	resguardo	sustrato	Alto umbral de caída	ovnívoro	3.4 +/- s.e. 0.46	Baja
	<i>Microspathodon</i> <i>chrysurus</i>	21.0 TL	22.1	0.34	0.53	0.67	8.3	3.1	2.2	13.5	13.4	333.0 g	8.9/55.6	resguardo	sustrato	Alto umbral de caída	plantas / detritus	2.1 +/- s.e. 0.15	Media
	<i>Stegastes</i> <i>adustus</i>	15.0 TL	15.9	0.47	0.41	1.11	6.0	2.3	1.7	10.0	9.5			resguardo	sustrato	Alto umbral de caída	plantas / detritus	2.5 +/- s.e. 0.3	Baja
	<i>Stegastes</i> <i>diencaeus</i>	12.5 TL	13.3	0.55	0.37	1.30	5.1	2.0	1.5	8.5	7.9			resguardo	sustrato	Alto umbral de caída	plantas / detritus	2	Baja

	<i>Stegastes partitus</i>	10.0 TL	10.7	0.68	0.32	1.60	4.1	1.7	1.2	7.0	6.3	32.0 g	0.8/5.0	resguardo	sustrato	Alto umbral de caída	plantas / detritus	2	Media
	<i>Stegastes planifrons</i>	13.0 TL	14.6	0.58	0.34	1.38	4.8	1.9	1.4	9.3	8.7	81.0 g	2.1/13.1	resguardo	pélagico	Alto umbral de caída	ovívoro	2.6 +/- s.e. 0.34	Media
Scaridae	No ID		53											sin resguardo			plantas / detritus		Nula
Scorpaenidae	<i>Scorpaena inermis</i>	11.0 SL	11.7	0.31	0.69		9.0	3.6	2.7	7.6	6.9					Alto umbral de caída	animales	3.5 +/- s.e. 0.58	Nula
Serranidae	<i>Epinephelus morio</i>	125.0 TL	89.1	0.12	1.04	0.27	23.4	7.3	5.2	47.1	57.2	18,959.0 g	570.4/3,565.0	sin resguardo	pélagico	Bajo umbral de caída	animales	3.5 +/- s.e. 0.61	Nula
	<i>Mycteroperca bonaci</i>	150.0 TL	131.0	0.17	0.67	0.29	17.1	5.6	3.5	66.6	85.5	36.5 kg	1,119.2/6,995.0	sin resguardo	pélagico	umbral de caída medio	animales	4.5 +/- s.e. 0.8	Media
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	200.0 TL	178.0	0.09	1.23	0.17	33.3	11.2	6.3	87.7	117.8	33.8 kg	1,034.5/6,465.6	sin resguardo	sustrato	Bajo umbral de caída	animales	4.5 +/- s.e. 0.8	Media
Syngnathidae	<i>Cosmocampus elucens</i>	15.0 TL	15.9	0.91	0.21	1.50	3.1	1.2	0.9	10.0	9.5			resguardo	incubación	Alto umbral de caída	animales		Baja
Tetraodontidae	<i>Canthigaster rostrata</i>	12.0 TL	12.8	0.93	0.22	1.94	3.0	1.2	0.9	8.2	7.6			resguardo	sustrato	Alto umbral de caída	ovívoro	3 +/- s.e. 0.38	Baja
	<i>Sphoeroides spengleri</i>	30.0 TL	31.5	0.40	0.41	0.69	7.1	2.0	1.8	18.5	19.4	873.0 g	23.9/149.4			Alto umbral de caída	animales	3.2 +/- s.e. 0.41	Baja

ANEXO XIV. Especies de peces arrecifales y número de individuos permitidos para colecta en aguas marinas de jurisdicción federal en los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, dentro del Permiso de pesca de fomento No. DGOPA. 14568.301312.3458, otorgado por la SAGARPA para Charles Paul DauberMendez, con duración de un año (2013).

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	2400	Labridae	<i>Halichoeres radiatus</i>	3600
Acanthuridae	<i>Acanthurus chinirgus</i>	2400	Labridae	<i>Thalassoma bifasciatum</i>	3600
Acanthuridae	<i>Acanthurus coeruleus</i>	12000	Labridae	<i>Xyrichtys splendens</i>	3600
Antennariidae	<i>Antennarius multiocelatus</i>	240	Labrisomidae	<i>Labrisomus filamentosus</i>	1200
Antennariidae	<i>Antennarius ocellatus</i>	240	Labrisomidae	<i>Labrisomus nigricinctus</i>	600
Antennariidae	<i>Antennarius striatus</i>	240	Labrisomidae	<i>Malacoctenus boehlkei</i>	600
Apogonidae	<i>Apogon maculatus</i>	2400	Opistognathidae	<i>Opistognathus aurifrons</i>	2400
Balistidae	<i>Balistes vetula</i>	800	Ostraciidae	<i>Acanthostracion polygonius</i>	600
Balistidae	<i>Canthidermis maculata</i>	600	Ostraciidae	<i>Acanthostracion quadricornis</i>	600
Balistidae	<i>Canthidermis sufflamen</i>	600	Ostraciidae	<i>Lactophrys bicaudalis</i>	600
Balistidae	<i>Melichthys niger</i>	600	Ostraciidae	<i>Lactophrys trigonus</i>	600
Balistidae	<i>Xanthichthys ringens</i>	600	Pomacanthidae	<i>Centropyge argi</i>	3600
Bleniidae	<i>Hypsoblennius invemar</i>	1200	Pomacanthidae	<i>Holocanthus bermudensis</i>	2400
Bleniidae	<i>Ophioblennius atlanticus</i>	600	Pomacanthidae	<i>Holocanthus ciliaris</i>	6000
Chaenopsidae	<i>Acanthemblemaria aspera</i>	1200	Pomacanthidae	<i>Holocanthus tricolor</i>	3600
Chaenopsidae	<i>Acanthemblemaria spinosa</i>	1200	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus arcuatus</i>	6000
Chaenopsidae	<i>Chaenopsis limbaughii</i>	600	Pomacanthidae	<i>Pomacanthus paru</i>	6000
Chaenopsidae	<i>Emblemaria pandionis</i>	1200	Pomacentridae	<i>Chromis cyanea</i>	4800
Chaenopsidae	<i>Lucayablennius zingaro</i>	1200	Pomacentridae	<i>Chromis enchysurus</i>	4800
Chaetodontidae	<i>Chaetodon aculeatus</i>	2400	Pomacentridae	<i>Chromis insolata</i>	4800
Chaetodontidae	<i>Chaetodon capistratus</i>	4800	Pomacentridae	<i>Microspathodon chrysurus</i>	7200
Chaetodontidae	<i>Chaetodon ocellatus</i>	4800	Pomacentridae	<i>Stegastes diencaeus</i>	4800
Chaetodontidae	<i>Chaetodon sedentarius</i>	2400	Pomacentridae	<i>Stegastes fuscus</i>	4800
Gobiidae	<i>Coryphopterus eidolon</i>	1200	Pomacentridae	<i>Stegastes leucostilus</i>	4800
Gobiidae	<i>Coryphopterus personatus</i>	1200	Pomacentridae	<i>Stegastes partilii</i>	4800
Gobiidae	<i>Gobiosoma dilepsis</i>	1200	Pomacentridae	<i>Stegastes planifrons</i>	4800
Gobiidae	<i>Gobiosoma evelynae</i>	3600	Pomacentridae	<i>Stegastes variabilis</i>	4800
Gobiidae	<i>Gobiosoma genie</i>	2400	Scridae	<i>Sparisoma atomarium</i>	2400
Gobiidae	<i>Gobiosoma horstii</i>	1200	Sciaenidae	<i>Equetus laceolatus</i>	800
Gobiidae	<i>Gobiosoma louisae</i>	2400	Sciaenidae	<i>Equetus punctatus</i>	600
Gobiidae	<i>Gobiosoma macradon</i>	1200	Sciaenidae	<i>Pareques acuminatus</i>	600
Gobiidae	<i>Gobiosoma multifasciatum</i>	1200	Scorpaenidae	<i>Pterois volitans</i>	24000
Gobiidae	<i>Gobiosoma oceanops</i>	3600	Serranidae	<i>Cephalopholis fulva</i>	2400
Gobiidae	<i>Gobiosoma prochilos</i>	1200	Serranidae	<i>Hypoplectrus gummigutta</i>	2400
Gobiidae	<i>Gobiosoma xanthiprora</i>	2400	Serranidae	<i>Hypoplectrus guttavarius</i>	2400
Gobiidae	<i>Gobiosoma chacei</i>	1200	Serranidae	<i>Hypoplectrus indigo</i>	2400
Gobiidae	<i>Priolepis hipoliti</i>	1200	Serranidae	<i>Hypoplectrus puella</i>	2400
Grammatidae	<i>Gramma linki</i>	3600	Serranidae	<i>Hypoplectrus aberrans</i>	2400
Grammatidae	<i>Gramma loreto</i>	3600	Serranidae	<i>Liopropoma moybrayi</i>	240
Grammatidae	<i>Gramma melacera</i>	3600	Serranidae	<i>Liopropoma rubra</i>	240
Grammatidae	<i>Lipogramma trilineatum</i>	3600	Serranidae	<i>Serranus annularis</i>	1200
Labridae	<i>Bodianus pulchellus</i>	3600	Serranidae	<i>Serranus baldwini</i>	1200
Labridae	<i>Bodianus rufus</i>	3600	Serranidae	<i>Serranus tigrinus</i>	1200
Labridae	<i>Clepticus parrae</i>	1200	Serranidae	<i>Serranus tortugarum</i>	1200
Labridae	<i>Halichoeres cyanocephalus</i>	3600	Tetradontidae	<i>Canthigaster rostrata</i>	1200
Labridae	<i>Halichoeres gamoti</i>	3600	Tetradontidae	<i>Chilomycterus sp.</i>	2400
Labridae	<i>Halichoeres maculipinna</i>	3600	Total		251200