



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
LICENCIATURA EN BIOLOGIA

INFORME FINAL DEL SERVICIO SOCIAL

PARA OBTENER EL GRADO
DE LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

**Relación de longitud-peso de peces del intermareal rocoso
de isla Socorro, Parque Nacional Revillagigedo**

QUE PRESENTA LA ALUMNA:

Marisela Perdomo Cruz.

MATRICULA:

2152043226.

Asesora interna:

Dra. María del Carmen Monroy Dosta (28906)

Asesor Externo:

Dr. Omar Valencia Méndez.

México, CDMX.

Fecha: 22/12/2023

Resumen.

La isla Socorro posee una gran diversidad de especies debido a las condiciones físicas favorables, tan solo se han registrado 111 especies de peces siendo la isla con mayor riqueza en comparación con otras islas que conforman el Archipiélago de Revillagigedo.

La relación de longitud-peso junto con el índice de condición de Fulton (k) permiten determinar la tasa de crecimiento de cada especie y las condiciones en las que habitan las especies basándose en que los peces de mayor peso a una determinada longitud, presentan una mejor condición.

Se estimaron las relaciones de longitud-peso para obtener parámetros de a y b de especies de peces mediante el método tradicional ($W = aL^b$) y también se realizaron regresiones lineales de las especies *Abudefduf troschelli*, *Bathygobius ramosus*, *Kuhlia mugil*, *Labrisomus xanti*, *Ophyoblennius steindachneri* con la finalidad de observar si existe una relación entre la longitud y el peso de los peces.

Palabras clave: Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, Relación de longitud-peso, índice de condición de Fulton, parámetros a y b.

Índice.

1. Introducción	3
2. Marco de referencia	5
2.1 Familia <i>Blenidae</i>	5
2.2 Familia <i>Gobiidae</i>	5
2.3 Familia <i>Kuhliidae</i>	6
2.4 Familia <i>Labrisomidae</i>	6
2.5 Familia <i>Pomacentridae</i>	6
3. Objetivos	7
3.1 Objetivo general.....	7
3.2 Objetivos específicos.....	7
4. Metodología	7
4.1 Zona geográfica.....	7
4.2 Selección de datos	8
4.3 Análisis de datos.....	9
5. Actividades realizadas.....	9
6. Metas alcanzadas	10
7. Resultados	11

8. Conclusiones	15
9. Recomendaciones	15
10. Referencias bibliográficas.....	15
11. Anexos... ..	18

Introducción.

Isla Socorro forma parte de una de las cuatro islas que conforman la reserva de la biosfera del Archipiélago de Revillagigedo, localizadas en el océano Pacífico Oriental. La isla posee una alta productividad marina, rica en biodiversidad, debido a la temperatura cálida del agua y a los nutrientes. La fauna marina que habita en la isla es peculiar por ubicarse en una región donde confluyen organismos del Indo-Pacífico, Golfo de California y Pacífico mexicano, lo que le confiere relevancia zoogeográfica e importancia como fuente de información para el manejo sustentable (Chávez et al., 2010). En el archipiélago se han registrado 251 especies de peces y tan solo en la Isla Socorro se han identificado 111 especies, siendo la de mayor riqueza en comparación con las otras islas que conforman el archipiélago (Castro et al., 1978).

Los peces son únicos entre los vertebrados, especialmente cuando se tienen en cuenta sus patrones de crecimiento. Este tipo de crecimiento puede ser indeterminado (salvo en algunas excepciones), lo que implica que muestran una progresión continua a lo largo de la vida y va disminuyendo con la edad (Mommensen, 2001). El crecimiento de los peces se ve afectado por condiciones como la abundancia de alimento, el entorno físico-ambiental y los ciclos biológicos (Rahangdale et al., 2022).

La relación longitud-peso, es una regresión potencial útil para los muestreos de peces, estos datos son necesarios para estimar las tasas de crecimiento, las estructuras de longitud y edad entre otros componentes de la dinámica de las poblaciones de diversas especies. A partir de estos datos se pueden realizar modelos de evaluación de poblaciones que estiman la biomasa a partir de distribuciones de frecuencia de tallas, y calculan la condición de los peces. Las relaciones longitud-peso también son útiles para comparar la historia de vida y los

aspectos morfológicos de las poblaciones que habitan en diferentes regiones (Tarkan et al., 2006).

El índice de condición de Fulton comúnmente designado como K, es utilizado para comparar la “condición” o “bienestar” de un pez o población, basándose en que los peces de mayor peso, a una determinada longitud, presentan una mejor condición (Froese 2006). No obstante, la interpretación de los índices de condición puede depender de varios factores como disponibilidad de alimento o estacionalidad, incluyendo su interrelación (Froese 2006).

A pesar de que se ha generado un gran conocimiento de la dinámica de poblaciones de peces existe un gran vacío en la información disponible para la relación longitud-peso de un gran número de especies de peces, particularmente peces del intermareal rocoso que a pesar de que son de gran importancia en la trofodinámica y la productividad de los arrecifes, los peces criptobentónicos arrecifales se estudian poco debido a su naturaleza discreta (peces de pequeño tamaño que viven escondidos en los intersticios del sustrato arrecifal) (Irigoyen et al., 2023). Froese (2006) menciona que el establecimiento de la relación de longitud y peso para peces se considera cada vez más un trabajo que no merece la pena publicar en revistas científicas de renombre, lo que desalienta dicho trabajo y obstaculiza los esfuerzos para modelar ecosistemas acuáticos donde se requiere la conversión de datos de talla a biomasa. Por lo tanto, nos enfocaremos en estudiar las relaciones de longitud-peso de peces del intermareal de la Isla Socorro, para obtener parámetros a y b de 5 especies de peces y posteriormente generar regresiones lineales de la longitud y peso de cada una de las especies.

Marco de referencia.

Familia *Bleniidae*.

Los peces de la familia *Blenniidae* de donde proviene la especie *Ophioblennius steindachneri* son de gran importancia en la ictiofauna inter y submareal, no solamente por el rol ecológico que pueden jugar las distintas especies, sino también por su conducta territorialista (Horn & Gibson, 1988; Stephens et al.,

1970) y porque pueden ser habitantes de unidades ictiogeográficas definidas. La familia ha sido estudiada fragmentariamente, principalmente sobre la base de descripciones de especies, análisis taxonómicos y sistemático filogenético de determinados taxa (Clark, 1938; Oyarzún & Pequeño, 1989). La familia Blenniidae está representada por aproximadamente 58 géneros y 400 especies, distribuidas a lo largo de las aguas marinas y salobres de las regiones tropicales y subtropicales del mundo, con unas pocas especies estrictamente dulceacuícolas.

Familia Gobiidae.

Por otro lado, *Bathygobius ramosus* perteneciente a la familia *Gobiidae* son considerados peces relativamente pequeños que habitan en aguas marinas, salobres y dulces, con una distribución tropical y subtropical preponderante; esta es la familia de peces marinos más rica en especies. Destaca por ser dominante de la fauna de peces bénticos de los mares tropicales en las áreas costeras. Hay alrededor de 210 géneros con cerca de 1950 especies (Nelson, 2006), pero otras estimaciones sugieren más de 2000 especies (Froese & Pauly, 2013). En estudios de ictioplancton, *Gobiidae* suele ser la familia más abundante en aguas costeras poco profundas. Se han reportado 52 especies de gobios para la costa noroeste de México (Castro-Aguirre, 1978)

Familia Kuhliidae.

Kuhlia mugil integrante de la familia *Kuhliidae* (*Teleostei*) que consta de un solo género, *Kuhlia*, y se distribuye en el Indo-Pacífico región tropical, desde la costa oriental de África hasta la costa occidental de América y del Archipiélago a Australia (Randall & Randall 2001). Entre de las 12 especies reconocidas en este género, 6 son principalmente marinas, 5 habitan en agua dulce y 1 es mayormente encontradas en estuarios (Randall & Randall 2001, Loiselle & Stiassny 2007). Las especies marinas suelen encontrarse en la orilla y tienden a formar cardúmenes durante el día.

Familia *Labrisomidae*.

En cuanto a la familia *Labrisomidae* en donde se incluye la especie *Labrisomus xanti* son considerados peces alargados y pequeños que viven en la superficie de los arrecifes o entre su vegetación, su dieta consiste de varios invertebrados incluyendo cangrejos, moluscos gasterópodos, quitones, estrellas frágiles, erizos y poliquetos. Son muy diversos en la forma, y la mayor parte presenta una coloración muy críptica para mezclarse en el fondo, es muy difícil definir estos peces con base en una característica particular, pero tienen escamas cicloideas con radios solo en la parte anterior, y la mayoría de las especies tienen más elementos espinosos que radios suaves en la aleta dorsal, con frecuencia tienen cirros. Habitan en el atlántico y pacífico principalmente en aguas tropicales (Gonzaga & Arteaga, 2009).

Familia *Pomacentridae*.

Abudefduf troschelli pertenece a la familia *Pomacentridae* siendo una de las familias de peces más abundantes (aproximadamente 360 especies), que habitan arrecifes de regiones tropicales y templadas (Allen, 1991). Aunque varias especies viven en arrecifes rocosos de aguas templadas más frías han estado presentes dentro de estos ecosistemas durante 50 millones de años (Bellwood & Sorbini, 1996). Esta familia, que comprende 29 géneros, muestra una notable diversidad de preferencias de hábitat, alimentación y comportamientos. *Pomacentridae* es una de las familias más abundantes, encontrándose en arrecifes de coral, arrecifes rocosos y bosques de algas marinas. Veinticuatro especies pertenecientes a siete géneros (*Stegastes*, *Microspathodon*, *Hypsypops*, *Nexilosus*, *Chromis*, *Azurina* y *Abudefduf*) han sido reportadas en el Pacífico oriental y todos son endémicos de esta región (Robertson y Allen, 2008).

Objetivos.

Objetivo general.

Estimar la relación peso-longitud para obtener parámetros de a y b de especies de peces mediante el método tradicional ($W = aL^b$)

Objetivos específicos.

Generar regresiones lineales de frecuencia de peso y longitud de las especies de peces estudiadas.

Realizar un informe técnico con los resultados obtenidos.

Metodología.

zona geográfica.

El presente trabajo se llevó a cabo en modalidad a distancia desde la Ciudad de México en conjunto con el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), enfocándose en el análisis de datos obtenidos de un trabajo de muestreo realizado del 04 al 29 de marzo del 2023 en el intermareal rocoso de Isla Socorro parque nacional de Revillagigedo que se encuentra a 386 km al sur de la costa de Cabo San Lucas, Baja California Sur, y a 720 km al oeste de la costa de Manzanillo, Colima, México (Aguirre et al., 2015). Las islas Socorro forma parte de una de las cuatro islas que conforman la reserva de la biosfera del Archipiélago de Revillagigedo, localizadas en el Océano Pacífico Oriental. Siendo esta la más grande, con 140 km² de superficie y forma semicircular o tetragonal. Está situada aproximadamente a 700 km al oeste del puerto de Manzanillo, Colima. entre los 18°43' y 18°52' N y los 110°04' y 110°54'O, de acuerdo con la carta topográfica de la isla Socorro (Pagaza et al., 1994).

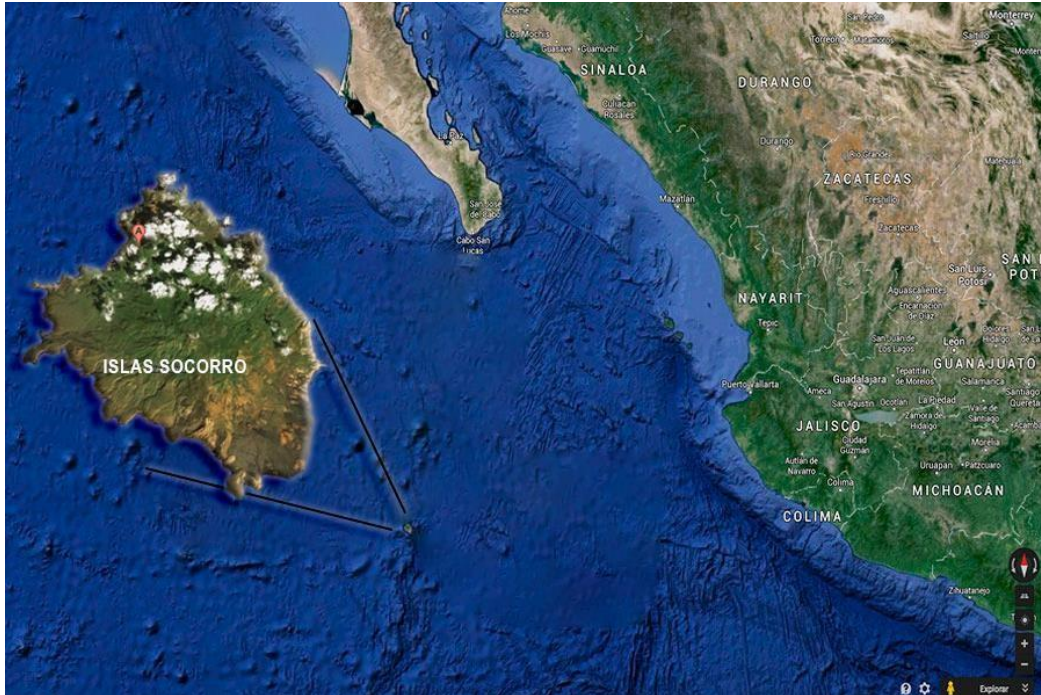


Figura 1. Mapa de la isla Socorro Parque Nacional de Revillagigedo.

Selección de datos.

Para la selección de datos se capturaron peces con arpón tipo hawaiano y aceite de clavo a una profundidad de entre 1 a 8 metros y posteriormente se creó una base de datos en Excel ordenados por familia, género y especies.

Para la selección de datos se tomó en cuenta el número de organismos de cada especie, seleccionando las especies con 5 o más individuos, con la finalidad de garantizar la validez y fiabilidad de los resultados. Las especies seleccionadas fueron: *Abudefduf troschelii*, *Bathygobius ramosus*, *Kuhlia mugil*, *Labrisomus xanti* y *Ophioblennius steindachneri*.

Análisis de datos.

Para el análisis de datos se realizaron tablas de cada especie en un paquete de Excel en donde se registraron los datos de longitud (cm) y peso en (g) obtenidos de la base de datos creada anteriormente, a su vez también se determinaron los parámetros a y b, este último representando la pendiente de una línea de

regresión sobre datos de peso por talla transformados logarítmicamente. Considerando que las especies de peces de crecimiento isométrico fluctúan dentro de un valor de 2.5 y 3.5. los resultados obtenidos se clasificaron en alometría positiva cuando el resultado fue mayor a 3 y alometría negativa cuando el resultado fue menor a 3.

El parámetro a representa la intersección de una línea de regresión sobre transformación logarítmica en datos de peso por talla y refleja la forma del cuerpo de la especie (Froese, 2006). Se considera peces esféricos cuando el valor obtenido es de 0.1, pez, fusiforme con un valor de 0.01 y pez tipo anguila cuando el resultado es de 0.001 (Froese et al., 2014).

Para determinar la relación de longitud-peso se utilizó la ecuación $W = aL^b$ (Froese 2006) en donde, (W) es el peso total del pez en gramos, (L) es la longitud total, (a y b) son los parámetros anteriormente mencionados.

Posteriormente utilizando el programa Rstudio versión 4.3.0, se realizaron las regresiones lineales de cada especie y las gráficas correspondientes.

El índice de condición de Fulton (k) se determina con la ecuación $K = 100 \left(\frac{W}{L^3} \right)$ donde (W) es el peso corporal húmedo en gramos y (L) la longitud en centímetros asumiendo un crecimiento isométrico de los individuos, esto solo ocurre cuando las longitudes son iguales (Ranney et al., 2010). Este inconveniente se resolvió utilizando el factor de condición relativo ($kn=W/W'$), en donde (W) es el peso observado y (W') el peso esperado obtenido a partir de las ecuaciones de regresión entre el peso y la longitud ($W' = aL^b$), posteriormente se promediaron los resultados de cada organismo para obtener resultados por especie.

Actividades realizadas.

Las actividades realizadas durante el mes de julio y agosto fueron enfocadas en obtener conocimientos del programa Rstudio, el conocimiento fue obtenido de cursos de “visualización de datos con R “proporcionado por scidata matemáticas para la ciencia de datos y “R desde cero” impartido por Jonatan Blank Hall y Benito Vicente Franco López, también se retroalimentó con manuales, guías y videos.

En los meses de septiembre, octubre y noviembre se seleccionaron los datos y se crearon bases de datos nuevas en Excel de cada especie, también se llevó a cabo la estimación de los parámetros a , b y la relación de la longitud y peso de cada especie de peces.

Durante los meses de noviembre y diciembre se trabajó en Rstudio, se realizaron las regresiones lineales de la relación de longitud y peso de cada especie, se crearon las gráficas correspondientes. así como también se crearon fichas técnicas de las especies estudiadas (encontradas en los anexos).

Metas alcanzadas.

Durante la realización de este trabajo se logró cumplir diversas metas que no solo se centraron en obtener resultados concretos, sino también en enriquecer el proceso de aprendizaje científico.

El proceso de aprendizaje se orientó en adquirir conocimientos y habilidades del programa Rstudio, contribuyendo al fortalecimiento de capacidades para abordar problemas complejos mediante el análisis de datos.

Los análisis estadísticos nos permitieron desarrollar habilidades analíticas y así interpretar datos de manera crítica y a su vez encaminarse a mejorar las habilidades de visualización de datos creando graficas comprensibles para presentar resultados fiables.

Resultados.

Los resultados obtenidos en el parámetro a demostró que la mayoría de las especies obtuvieron una forma fusiforme registrando valores de 0.01 a excepción de *Labrisomus xanti* que obtuvo un valor de 0.009 dando referencia a una forma de pez tipo anguila.

Los valores del parámetro b muestran que las especies presentan crecimiento isométrico. Sin embargo, *Abudefduf troschelli* y *Labrisomus xanti* presentaron una tendencia a alometría positiva y *Bathygobius ramosus*, *Kuhlia mugil*, *Ophyooblennius steindachneri* presentaron tendencias a alometría negativa.

Por otra parte, los resultados del índice de condición de Fulton muestran que *Abudefduf troschelli* y *Labrisomus xanti* obtuvieron parámetros iguales, ambos con un valor de 1 indicando que el peso del pez es proporcional a su longitud por lo cual su crecimiento se encuentra en un parámetro normal. Mientras que la especie *Bathygobius ramosus* obtuvo resultados de 0.90 indicando una baja condición con respecto al peso, por lo contrario, *Kuhlia mugil* obteniendo valores de 1.07 y *Ophioblennius steindachneri* con 2.25 fueron las especies con valores mayores indicando excelentes condiciones con respecto al peso.

Tabla 1. especies estudiadas, numero de organismos (n), parámetro a, parámetro b. índice de condición de Fulton (k).

Especie	n	a	b	k
<i>Abudefduf troschelli</i>	11	0.01	3.30	1.00
<i>Bathygobius ramosus</i>	73	0.01	2.81	0.90
<i>Kuhlia mugil</i>	10	0.01	2.98	1.07
<i>Labrisomus xanti</i>	11	0.009	3.12	1.00
<i>Ophioblennius steindachneri</i>	6	0.01	2.72	2.25

Los resultados obtenidos de las regresiones lineales (figura 2,3,4,5 y 6) de la relación de longitud-peso muestran que existe una buena relación entre la longitud y peso de las especies. La especie *Abudefduf troschelli* obtuvo valores de R^2 ajustado de 0.8785 y R^2 de 0.8907, en el caso de *Bathygobius ramosus* obtuvo valores similares con un R^2 ajustado de 0.8567 y R^2 de 0.8587, los resultados de *Kuhlia mugil* en R^2 ajustado fue de 0.9716 y R^2 de 0.9763 siendo la especies con valores de mayor significancia al igual que *Ophioblennius steindachneri* con valores de R^2 ajustado con 0.9737 y R^2 de 0.979, seguido de *Labrisomus xanti* con un R^2 ajustado de 0.9236 y R^2 de 0.9312. Los valores de las regresiones fueron cercanos a 1 y a su vez valores de ($p < 0.05$) demostrando una alta capacidad de predicción.

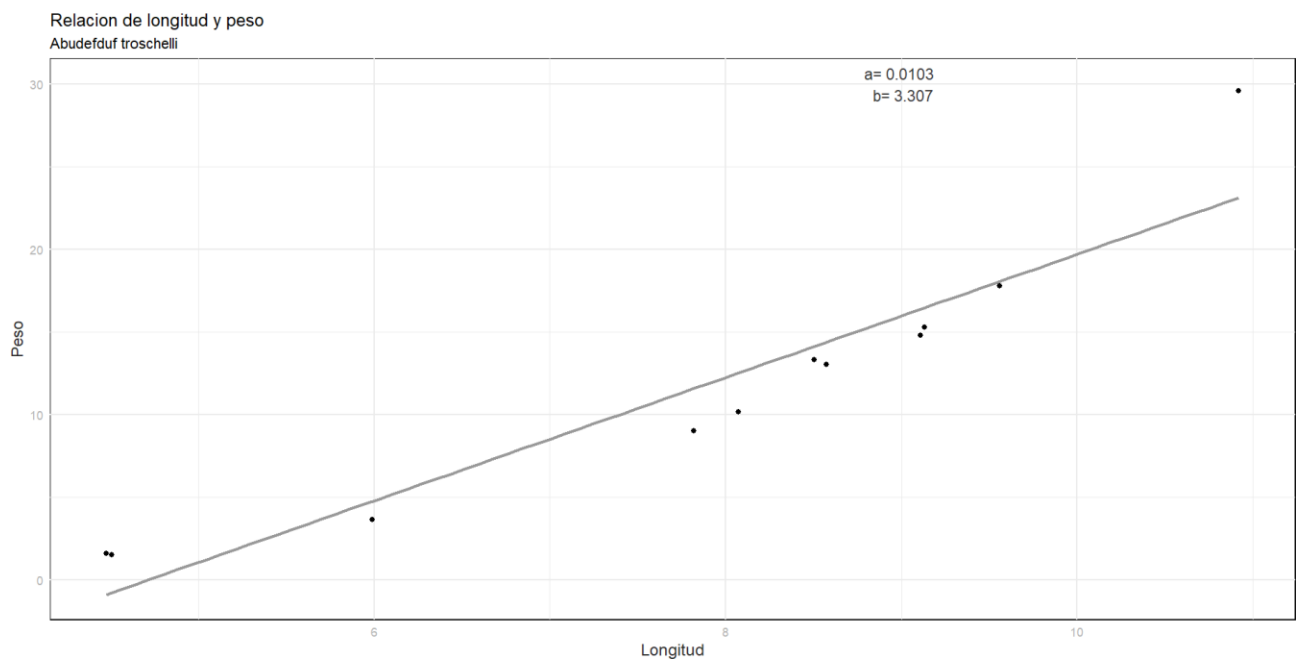


Figura 2. Grafica de regresión lineal de la relación de longitud y peso de la especie *Abudefduf troschelli*.

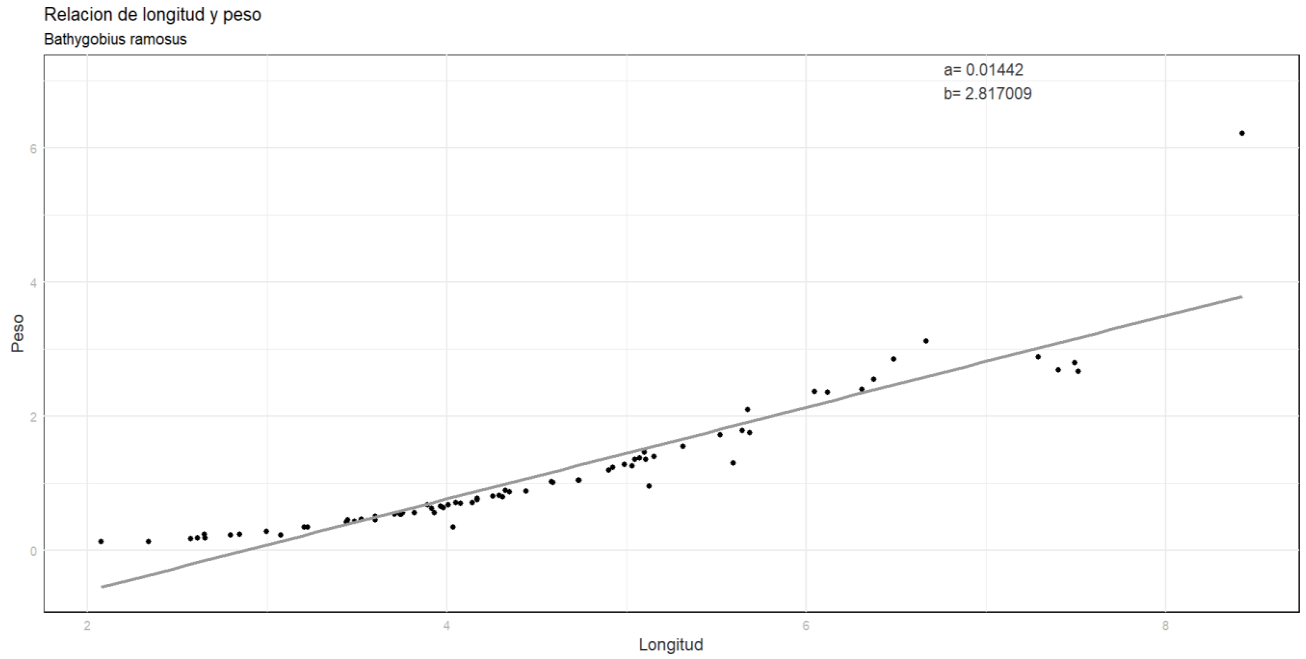


Figura 3. Grafica de regresión lineal de la relación de longitud y peso de la especie *Bathygobius ramosus*.

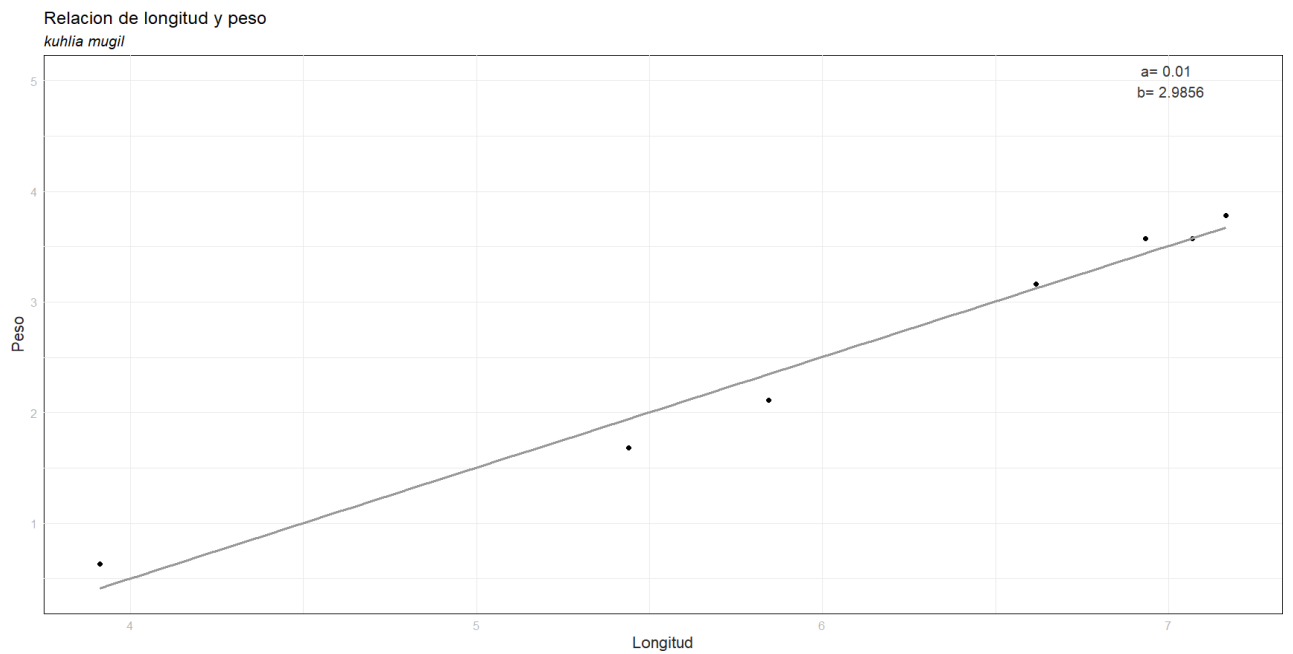


Figura 4. Grafica de regresión lineal de la relación de longitud y peso de la especie *Kuhlia mugil*.

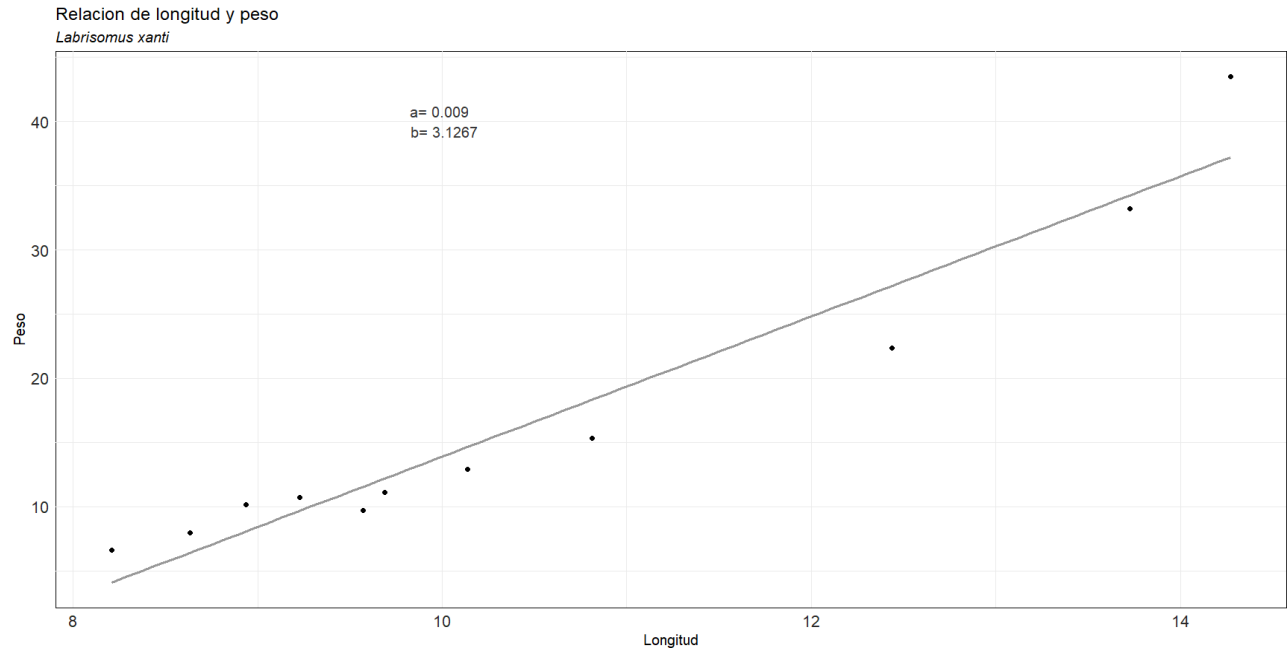


Figura 5. Grafica de regresión lineal de la relación de longitud y peso de la especie *Labrisomus xanti*.

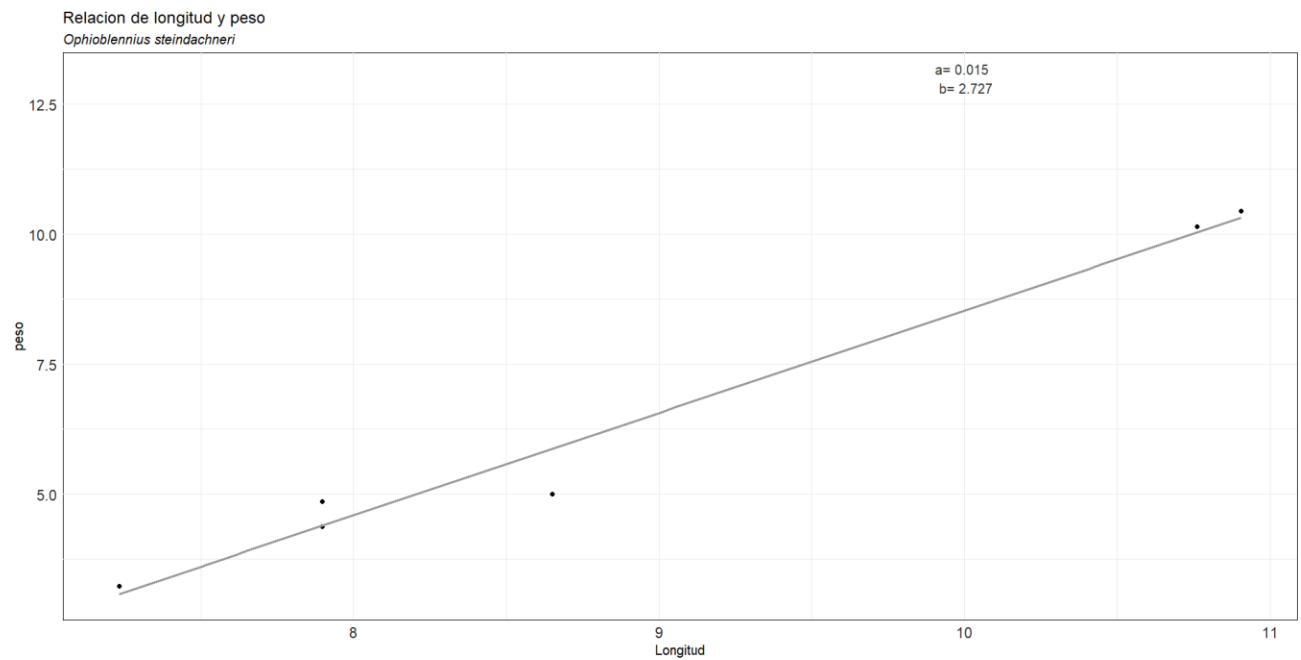


Figura 6. Grafica de regresión lineal de la relación de longitud y peso de la especie *Ophioblennius steindachneri*.

La figura 7 corresponde a la densidad de las especies con respecto a la longitud, se puede observar que *Bathygobius ramosus* y *Kuhlia mugil* tienen una dispersión de datos similares mostrando mayor concentración entre los valores 0.35 y 0.4, mientras que *Abudefduf troschelli*, *Labrisomus xanti* y *Ophioblennius steindachneri* muestran mayor concentración en los valores 0.2 y 0.25 sin embargo su distribución es más dispersa.

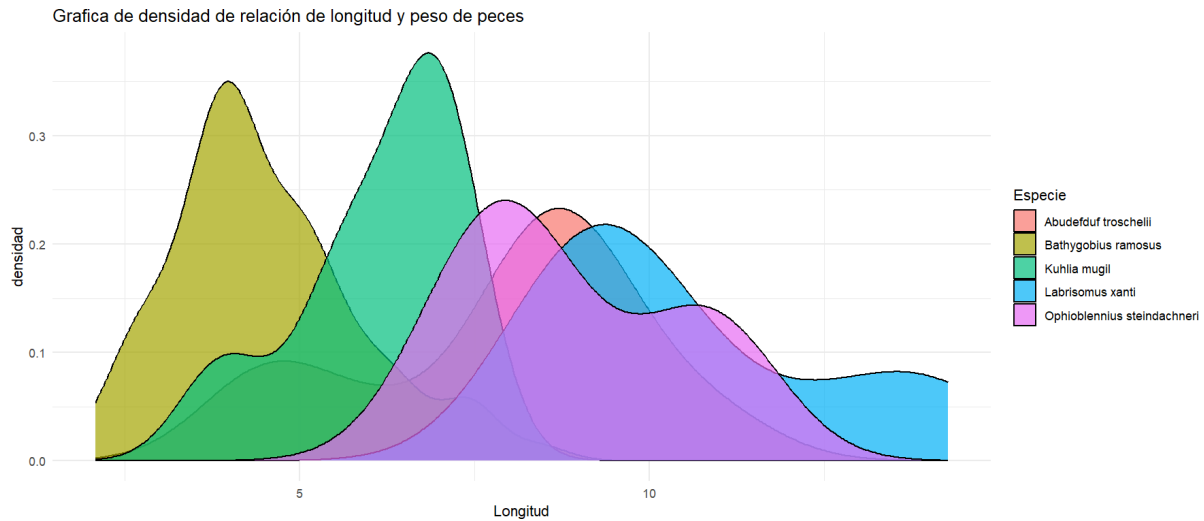


Figura 7. Grafica de densidad de todas las especies estudiadas.

Conclusiones.

Las regresiones lineales de la relación de longitud-peso obtuvieron valores altos y positivos demostrando que existe una relación entre longitud y peso, al igual que en los valores del índice de condición de Fulton, esto significa que las especies dentro de su ecosistema están en condiciones favorables que permiten que las especies puedan tener un crecimiento isométrico.

Recomendaciones.

Durante esta investigación se identificó una limitación significativa relacionada con la disponibilidad de información. A pesar de los esfuerzos exhaustivos para recopilar

datos relevantes, se encontró que la cantidad de información disponible de distintas especies de peces en la isla Socorro es notablemente escasa. Se recomienda hacer búsquedas en diferentes buscadores académicos, además de realizar búsquedas de investigaciones en diferentes idiomas.

Es importante destacar la importancia de la plataforma Rstudio como una herramienta ideal para la manipulación de datos y la creación de gráficas, recomendando realizar cursos para el aprendizaje de programas enfocados al manejo y manipulación de datos estadísticos, con la finalidad de obtener investigaciones fiables y precisas.

Referencias bibliográficas.

Aguirre-Muñoz, A., Méndez-Sánchez, F., Ortiz-Alcaraz, A., Del Mazo-Maza, A., Fueyó Mac Donald, L., Rhodes-Espinoza, A., & García Martínez, S. A. (2015). Formulario de Nominación del Bien Natural “Archipiélago de Revillagigedo” para su Inscripción en la Lista del Patrimonio Mundial, presentado al Centro de Patrimonio Mundial de la UNESCO. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Grupo de Ecología y Conservación de Islas, AC Ensenada, Baja California, México, 5.

Allen GR. 1991. Damsel fishes of the world. Melle, Germany: Mergus Press, 271.

Araújo, Carolina Costa De; Flynn, Maurea Nicoletti; Pereira, William. Roberto Luiz. (2011). Factor de condição e relação peso-comprimento de mugil curema valenciennes, 1836 (pisces, mugilidae) como indicadores de estresse Ambiental. São Paulo. RevInter Revista Intertox de Toxicologia, Risco. Ambiental e Sociedade, 4 (3): 51-64.

Bellwood DR. 1996. The Eocene fishes of Monte Bolca: the earliest coral reef fish assemblage. Coral Reefs 15: 11–19. Bellwood DR, Sorbini L. 1996. A review of the fossil record of the Pomacentridae (Teleostei: Labroidei) with a description of a new genus and species from the Eocene of Monte Bolca, Italy. Zoological Journal of the Linnean Society 117: 159–174.

Castro-Aguirre, J. L. (1978). Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran en las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Instituto Nacional de Pesca, México. Serie Científica, 19, 1-298.

- Chávez Comparán, J. C., Patiño Barragán, M., Calderón Riveroll, G., Lezama Cervantes, C., Lara Chávez, B., Ibarra Casillas, M., & Bautista Laureano, S. (2010). Lista de peces generada por censos visuales submarinos en la Isla Socorro Colima, México.
- Clark, H. W. 1938. The Templeton Crocker Expedition of 1934-35, N° 36: Additional New Fishes. Proc. Cal. Acad. Sci., series 4, 22: 179-185.
- Froese, R., 2006: Cube law, condition factor, and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. J. Appl. Ichthyol. 22, 241–253.
- Froese, R., Thorson, J. T., & Reyes Jr, R. B. (2014). A Bayesian approach for estimating length-weight relationships in fishes. Journal of Applied Ichthyology, 30(1), 78-85.
- Gonzaga González, D. A., & Arteaga Mackliff, P. A. (2009). Composición, abundancia y diversidad íctica arrecifal en bajo radio, salinas-provincia De Santa Elena, Ecuador (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2009.).
- Horn, M. & R. Gibson. 1988. Intertidal Fishes. Scient. Am., 256 (1): 64-70
- Irigoyen-Arredondo, M. S., Moreno-Sánchez, X. G., Marín-Enríquez, E., Ayala-Galaz, J. M., Ortiz-Oyola, D. S., Valenzuela-Quiñonez, F., & Olivier, D. (2023). Length-Weight Relationship of 20 Cryptobenthic Fish in Coral and Rocky Reefs in the Gulf of California, Mexico. Journal of Applied Ichthyology, 2023.
- Loiselle PV, Stiassny MLJ (2007) Rehabilitation of the malagasy endemic *Kuhlia sauvagii* Regan, 1913 (Teleostei: Perciformes), with the designation of a neotype for *Centro pomus rupestris* (Lacépède, 1802). Am Mus Novit 3561: 1–13.
- Mommsen, T.P., (2001). Paradigms of growth in fish. Comparative biochemistry and physiology part B: Biochem. Mol. Biol., 129(2-3), pp.207-219.
- Nelson, J. S. (2006). Fishes of the World. New Jersey: Wiley
- Oyarzún, F. & G. Pequeño. 1989. Sinopsis de Blenniidae de Chile (Pisces: Osteichthyes). Gayana (Zool.), 53 (1): 3-40.
- Pagaza, S. M., Pérez, A., & Quiñones, O. H. (1994). Fauna malacológica bentonita del litoral de isla Socorro, Revillagigedo, México. Ciencias Marinas, 20(4), 467-486.

- Rahangdale, S., Kumar, R., Nair, R. J., & Mahesh, V. (2022). Note on Length Weight Relation in Fishes.
- Randall JE, Randall HA (2001) Review of the fishes of the genus *Kuhlia* (Perciformes:Kuhliidae) of the Central Pacific. *Pac Sci* 55: 227–256.
- Robertson DR, Allen GR. 2008. Shorefishes of the Tropical Eastern Pacific online information system, Version 1.0. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá. Available at: <http://www.neotropicalfishes.org/sftep>, <http://www.stri.org/sftep>.
- Stephens, J. S., R. K. Johnson, G. S. Key & J. E. McCosker. 1970. The comparative ecology of three sympatric species of California blennies of the genus *Hypsoblennius* Gill (Teleostomi, Blenniidae). *Ecol. Monogr.*, 40 (2): 213-233.
- Tarkan, A. S., Gaygusuz, Ö., Acipınar, H., Gürsoy, Ç., & Özuluğ, M. (2006). Length– weight relationship of fishes from the Marmara region (NW-Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 271-273.
- Van der Laan, R., Eschmeyer, W.N. y Fricke, R. (2016). Catalog of fishes: genera, species, references. California Academy of Science. Recuperado el 20 marzo 2016 de: <http://research.calacademy.org/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>.

Anexos.

Abudefduf troschelii.

Familia: Pomacentridae

Género: *Abudefduf*

Nombre común: sargento, mulegino, pintano, pistaño amarillo, castañeta manchada, petaca banderita, petaca chopo o sargento mayor.

Características generales:

Su coloración se distingue por poseer de cinco a seis barras negras en un cuerpo plateado, amarillo, blancuzco o verde plateado pálido con el dorso generalmente amarillo.

Los adultos pueden llegar a medir hasta 22.9 cm, alcanzando su madurez sexual desde los 7 cm en longitud estándar. Posee un parche de escamas en la base de la aleta pectoral.



Alimentación: Se alimenta principalmente de plancton, invertebrados del fondo marino y de algas adheridas a las rocas.

Hábitat: viven en arrecifes y en zonas rocosas, distribuyéndose a profundidades de 1 m a 30 m.

Distribución: Océano Pacífico Oriental, desde Baja California al Perú. Incluyendo las Islas Revillagigedo.

Reproducción: En el aspecto reproductivo, se ha observado una sincronía de desove relacionada con ciclo lunar, denotando que el desove se lleva a cabo nueve días antes y nueve días después de cada luna nueva. En las temporadas húmedas (Julio, octubre y noviembre) el desove se extiende por tres o cuatro días más y en las temporadas secas (Enero–Abril) se puede llegar a extender hasta ocho o más días.

Referencias:

Foster, S. 1987. Diel and lunar patterns of reproduction in the Caribbean and Pacific sergeant major damselfishes *Abudefduf saxatilis* and *A. troschelii*. *Mar. Biol.* 95: 333-343 pp.

Hernández, L. (2008). Ecología reproductiva de peces de arrecife rocoso en el suroeste del golfo de California, México. Tesis de doctorado. IPN- CICIMAR.

Allen, G. R. y Robertson, D. R. (1998). *Peces del Pacífico Oriental tropical*. México: Crawford House Press.

Froese, R. y Pauly, D. Editors. (2011). *FishBase*. World Wide Web electronic publication. Extraído el 25 de Junio de 2013 desde www.fishbase.org/

Gotshall, D. W. (1982). *Marine animals of Baja California: A guide to the common fishes and invertebrates*. Los Osos, Calif. Sea Challengers.

Bathygobius ramosus.

Familia: *Gobiidae.*

Género: *Bathygobius.*

Nombre común: Gobio de pozo, Mapo de pozo, Mapo panámico.

Características generales: posee un cuerpo alargado y comprimido, generalmente son color verde olivo a café, presentan escamas con centros mas claros, pueden presentar una fila de puntos oscuros a lo largo de la mitad del costado y barras difusas o manchas oscuras en el dorso, puede alcanzar hasta 12 cm de longitud.



Alimentación: se alimentan principalmente de invertebrados bentónicos como pequeños crustáceos, particularmente anfípodos, decápodos y copépodos.

Distribución: se distribuye en el Pacífico Oriental: Bahía Magdalena y el Golfo de California en México hasta el norte de Perú.

Hábitat: Son peces bentónicos que habitan permanentemente en intermareales rocosos.

Reproducción: tienen un comportamiento reproductivo complejo, ya que llevan a cabo cortejos y cuidados parentales a través del resguardo y limpieza de nidos, estas funciones las lleva a cabo el macho.

Referencias:

Allen, G. R. y Robertson, D. R. (1998). Peces del Pacífico Oriental tropical. México: Crawford House Press.

Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS), 2015. Appendices I and II of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS). <http://www.cms.int/en/species> [Accessed 12/10/2017].

Tavolga, W. (1954). Reproductive behavior in the gobiid fish *Bathygobius soporator*. Bull of am. Mus.nat.his.

Kuhlia mugil.

Familia: *Kuhliidae*

Nombre común: cola de bandera, Dara bandera.

Género: *Kuhlia*

Características generales:

Plateado, parte delantera del hocico y barbilla negruzcos. Caudal cóncavo, blanca, con una banda oscura media y dos anchas bandas negras oblicuas en cada lóbulo y puntas de los lóbulos blancas. Banda oscura en la parte exterior de la porción blanda de la dorsal. Los juveniles miden de 2 a 3 cm, llegando a medir hasta 40 cm de adultos.



Distribución: se encuentran desde la costa oriental de África hasta el litoral occidental de América tropical donde su presencia está comprobada en el Golfo de California, aunque también en Colombia e islas Galápagos.

Hábitat: se encuentran en arrecifes de costas rocosas. Juveniles a menudo en charcos intermareales. Frecuentemente en entrada de cuevas.

Alimentación: se alimenta de crustáceos pelágicos y pequeños peces.

Reproducción: se desconoce.

Referencias:

Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS), 2015. Appendices I and II of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS). <http://www.cms.int/en/species> [Accessed 12/10/2017].

Thomson DA, Findley LT, Kerstitch AN (2000) Reef fishes of the Sea of Cortez. The rocky-shore fishes of the Gulf of California. Rev. ed. The University Texas Press, Austin, xx+353 pp.

Labrisomus xanti

Familia: Labrisomidae.

Género: Labrisomus

Nombre común: Blenio bocazas, Trambollo bocón, Chalapo.

Características específicas: mide de 6 o 7 pulgadas, de largo. coloracion rojo brillante y cubierto de pequeñas manchas azules, y un anillo parcial de color azul brillante en la base de cada uno, La aleta dorsal también es de color rojo brillante con manchas azules en la parte anterior (se ha registrado que su coloración cambia después de su temporada de reproducción).



Distribución: Se ha reportado su presencia en Colima, Jalisco, Baja California Sur, Comondú, La Paz, Jalisco, Sonora, Pacífico Centroamericano, Pacífico Transicional Mexicano, Golfo De California, Pacífico Sudcaliforniano.

Hábitat: Vive en arrecifes coralinos, de 1 a 10 m de profundidad.

Alimentación: Se alimenta principalmente de crustáceos bentónicos.

Reproducción: N/A

Referencias:

Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS), 2015. Appendices I and II of the Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS). <http://www.cms.int/en/species> [Accessed 12/10/2017].

Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Van der Laan, R. 2020. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. Electronic version accessed January 2020. (http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fis_hcatmain.asp).

Thomson, DA, LT Findley y AN Kerstich. 2000. Peces de Arrecife del Mar de Cortés. La Universidad de Texas Prensa Austin.

Ophioblennius steindachneri

Familia: *Bleniidae*

Género: *Ophioblennius*

Nombre común: Cachudito mono, tamborillo negro.

Características específicas:

Cuerpo cilíndrico, maxilar no protrusible; cada mandíbula con una fila de dientes incisiformes; aletas anales y dorsales alargadas, color pardo oscuro con 3 barras canela en la cabeza y otra detrás de la misma; una mancha oscura en la 2da. barra detrás del ojo.



Distribución: Pacífico Oriental: Bahía Sebastián Vizcaíno y el norte del Golfo de California (Isla Ángel de la Guarda y Puerto Lobos) hasta Perú, incluidas las Islas Galápagos.

Alimentación: se alimenta principalmente de algas adheridas al sustrato y defiende el territorio de alimentación

Hábitat: es un pez marino que vive en arrecifes coralinos, en profundidades de 0 a 10 m.

Reproducción: Ovíparo. Los huevos son demersales y adhesivos, y se adhieren al sustrato mediante una almohadilla o pedestal adhesivo filamentosos. Las larvas son planctónicas y se encuentran a menudo en aguas costeras poco profundas

Referencias:

Grove, J.S. and R.J. Lavenberg, 1997. The fishes of the Galápagos Islands. Stanford University Press, Stanford, 863 p.

Humann, P. and N. Deloach, 1993. Reef fish identification. Galápagos. New World Publications, Inc., Florida. 267 p.

Thomson, D. A., Findley, T. L. y A. N. Kerstitch. 1979. Reef fishes of the sea of Cortez. The rocky-shore fishes of the Gulf of California. University of Arizona. Tucson. 302 pp.

Watson, W., 2009. Larval development in blennies. pp. 309-350. In Patzner, R.A., E.J. Gonçalves, P.A. Hastings and B.G. Kapoor (eds.) The biology of blennies. Science Publishers, Enfield, NH, USA. 482 p