

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Departamento de Ambiente y Desarrollo

Ingeniería en Ambiente y Desarrollo



Proyecto Especial de Graduación

**Estado poblacional y comportamiento alimenticio del pez Loro (*Scaridae*)
en arrecifes coralinos de Utila, Honduras**

Estudiante

Andrea María Mejía Gonzales

Asesores

Eric van den Berghe PhD.

Jose Fernando Tercero M.Sc.

Honduras, agosto 2023

Autoridades

SERGIO ANDRÉS RODRÍGUEZ ROYO

Rector

ANA M. MAIER ACOSTA

Vicepresidenta y Decana Académica

ERIKA TENORIO MONCADA

Directora Departamento Ambiente y Desarrollo

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Agradecimientos

Se agradece el apoyo de "Iguana Station" por proporcionar alojamiento y uso de sus instalaciones en el tiempo de la toma de datos. Asimismo, es relevante destacar la participación de los centros de buceo en Útila, quienes contribuyeron con información valiosa mediante 10 entrevistas, con datos de primera mano que reforzaron la investigación realizada.

Contenido

Índice de Figuras	5
Índice de Anexos	6
Agradecimientos	3
Resumen	7
Abstract.....	8
Introducción.....	9
Metodología.....	12
Área de Estudio	12
Diseño de Estudio	13
Métodos de Observación.....	14
Análisis Estadístico	16
Resultados y Discusión.....	17
Cuantificar la Abundancia y Diversidad de Especies de Peces de la Familia <i>Scaridae</i>	17
Comparar la Cantidad de Mordidas, Entre Especies del Pez Loro Presentes en Útila.....	20
Analizar los Patrones Alimenticios del Pez Loro.	21
Conclusiones	24
Recomendaciones.....	25
Referencias.....	26
Anexos.....	30

Índice de Figuras

Figura 1 Mapa del Sitio de Muestreo en donde se Realizaron los Transectos	13
Figura 2 Representación de un Buzo Realizando el Recorrido de un Transecto	15
.....	15
Figura 3 Individuos Presentes por Especie en Útila	19
Figura 4 Medias de Mordida por Especie	21
Figura 5 Patrón Alimenticio Entre el Número de mordidas Entre un Coral Vivo y un Muerto.....	22

Índice de Anexos

Anexo A Tabla de Recolección de Datos en Campo para Individuo Focal	30
Anexo B Tabla de Recolección de Datos en Campo para Transectos	31
Anexo C Entrevista para los Centros de Buceo	32
Anexo D Tabla de Identificación de Especies que se Utilizó en Campo	34
Anexo E Tabla de Datos Crudos de “Focal Individual”	38
Anexo F Tabla de Datos Transectos	39
Anexo G Medias Ajustadas Mordidas-Especies	4
Anexo H Medidas Ajustadas y Errores Estándares para Etapa de Desarrollo	5
Anexo I Estandarización de Mordidas en el Coral Muerto	6
Anexo J Estandarización de Mordidas en el Coral Vivo	7
Anexo K Frecuencias Absolutas Mordidas Coral Vivo-Muerto	8
Anexo L Medias Ajustadas para Mordidas Coral Vivo-Muerto	9
Anexo M Toma de Datos para Evaluación de un Individuo Focal	10
Anexo N Arrecife de Barrera, Útila, Honduras	11
Anexo O Ejemplo de Transectos	12
Anexo P Parte del Arrecife Invasado por Macroalgas Marinas	13
Anexo Q La Superficie está Dividida por el Agua del Estero Formando Dos Fases	14
Anexo R Mordidas en Coral Vivo	15
Anexo S Mordidas en Coral Vivo por <i>Sparisoma Viride</i>	16
Anexo T <i>Sparisoma rubripinne</i>	17
Anexo U Seguimiento de un Individuo Focal	18

Resumen

Los arrecifes coralinos, y las especies herbívoras que desempeñan un papel crucial en su salud son ecosistemas vitales a nivel mundial, sin embargo, se ven afectados por actividades antropogénicas. El presente estudio tiene como objetivo evaluar las poblaciones y el comportamiento alimenticio de las especies de peces loro presentes en la isla de Útila. Se empleó la metodología "Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment" (AGRRA) y observaciones de individuos focales en un área de 51,887 m² frente a "Coral View". La investigación se enfocó en cinco de las diez especies de *Scaridae* esperadas en Útila. En el arrecife de barrera de Útila, predominaron las hembras (311) y los juveniles (151), seguida por adultos machos (146). La alimentación de la mayoría de los individuos, en todas las etapas de desarrollo, género y especie, mostró una clara preferencia por el consumo casi exclusivo de coral muerto. Como conclusión, se destacó la ausencia de cuatro especies más grandes y fundamentales para la limpieza de sustratos de coral muerto invadidos por macroalgas, lo que afecta la recuperación de los arrecifes para el establecimiento de nuevas colonias.

Palabras clave: AGRRA, arrecife de barrera, individuo focal, *Scarus*, *Sparisoma*

Abstract

Coral reefs, and the herbivorous species that play a crucial role in their health, are vital ecosystems worldwide; however, they are affected by anthropogenic activities. The present study aims to evaluate the populations and feeding behavior of parrotfish species present in the island of Útila. The methodology "Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment" (AGRRA) and observations of focal individuals in an area of 51,887 m² in front of "Coral View" were used. The research focused on five of the ten species of Scaridae expected in Útila. At the Útila barrier reef, females (311) and juveniles (151) predominated, followed by male adults (146). The feeding of most individuals, at all stages of development, gender and species, showed a clear preference for the almost exclusive consumption of dead coral. In conclusion, the absence of four larger and more fundamental species for cleaning dead coral substrates invaded by macroalgae was highlighted, which affects the recovery of reefs for the establishment of new colonies.

Keywords: AGRRA, barrier reef, focal sampling, *Scarus*, *Sparisoma*

Introducción

Los arrecifes de coral son uno de los ecosistemas más diversos y productivos del mundo (Almany et al., 2009; Burke et al., 2011; Ferrer Rodríguez et al., 2016; Graham et al., 2006). Además, proporcionan múltiples servicios ecosistémicos relacionados con la regulación, abastecimiento de alimentos, cultural y de apoyo (Reef Resilience Network, 2023). Diferentes investigaciones han demostrado que a nivel mundial, los arrecifes de coral desempeñan un papel crucial al ser una fuente de alimento tanto para la biodiversidad marina, como para las comunidades humanas costeras, de igual manera generan ingresos a través del turismo (Burke et al., 2011; United Nations Environment Programme et al., 2018).

Los corales actúan como un mecanismo regulador de la energía de las olas que llega a las costas. Un coral en estado saludable, y con buena complejidad estructural tienen la capacidad de disminuir hasta en un 97% la energía de las olas (Ferrario et al., 2014), lo que ayuda a mitigar la erosión costera (Medina et al., 2019). Estos ecosistemas coralinos, al ser una barrera natural, también protegen las playas durante el aumento del nivel del mar (Harris et al., 2018).

El calentamiento global y el cambio climático aumenta la cantidad y magnitud de eventos extremos. Estos fenómenos han puesto en riesgo a distintos ecosistemas (Medina et al., 2019; Vallès y Oxenford, 2014). Uno de los ecosistemas que están directamente perjudicados por el cambio climático son los arrecifes (Graham et al., 2006; Harris et al., 2018). El incremento en las temperaturas extremas resulta en la pérdida de corales y en cambios en la composición de las especies (Ateweberhan et al., 2013). Según Caballero Gutiérrez (2013), los arrecifes coralinos han estado disminuyendo a un ritmo medio de 1 a 2% anual en las últimas décadas convirtiéndose en una amenaza para la salud arrecifal y la biodiversidad que lo habita (Chollett et al., 2014).

El aumento de temperatura de los océanos está provocando la expulsión de los zooxantelas por parte de los corales (Graham et al., 2006). Estos organismos dinoflagelados tienen una relación mutualista con los corales, ya que proporcionan compuestos de la fotosíntesis a los corales, como carbohidratos, aminoácidos y oxígeno, mientras que los corales les sirven de hábitat. Sin embargo, el

cambio climático está afectando esta interacción y conduciendo al blanqueamiento coralino, donde los organismos responsables de los distintos colores de los corales mueren (Baird et al., 2009; Kinzie III et al., 2001). Esta exposición deja al coral con su esqueleto blanco expuesto (Burke et al., 2011), lo que se considera una de las principales causas de mortalidad y amenazas para los corales a nivel mundial (Ferrer Rodríguez et al., 2016; Miranda Cruz, 2017). Cabe recalcar que los arrecifes coralinos albergan el 25% de la biodiversidad total de los océanos (Hoegh-Guldberg et al., 2007), incluyendo especies como esponjas, corales, gorgonias y peces, muchos de los cuales son herbívoros (Ferrer Rodríguez et al., 2016).

La disminución de las poblaciones de corales también afecta a otras especies, como los peces herbívoros, que juegan un papel ecológico importante en el ecosistema coralino. Los peces de la familia *Acanthuridae* (pez cirujano) y *Scaridae* (pez loro) son especialmente abundantes y cruciales para el control de la proliferación de macroalgas y la reducción de la competencia entre corales y algas (Francini-Filho et al., 2010; Hawkins y Roberts, 2004). Desafortunadamente, la reducción de las poblaciones de peces loro, así como la disminución de la población del erizo de mar *Diadema antillarum*, ha interrumpido el ciclo ecológico de los arrecifes, resultando en una dominancia de macroalgas (Adam et al., 2011; Guerrero, 2018)

La alimentación de los erizos se basa en algas, dejando un sustrato limpio, lo que permite que los pólipos de los corales puedan asentarse y desarrollarse. No obstante, la reducción de sus poblaciones ha interrumpido el ciclo ecológico de los arrecifes de coral que ahora son dominados por las macroalgas.

El pez loro, caracterizado por su boca en forma de gran pico, desempeña un papel fundamental en la formación de arena blanca a través de la excreción de coral triturado (Mantilla y Saiz, 2022). Lo más peculiar que presenta este pez con respecto a otras especies es que es considerado hermafrodita por su inversión del sexo de hembra a macho durante su ciclo de vida (El Rahimi et al., 2021; Robertson y Warner, 1978). El ciclo de vida de los peces loros se divide en fase juvenil, fase

hembra adolescente y la fase terminal (macho), que se reconocen por su color característicos (Robertson y Warner, 1978).

Según Gómez (2019), las especies de pez loro que se han documentado en el mar Caribe son: pez loro chimuelo (*Cryptotomus roseus*), pez loro banda roja (*Sparisoma aurofrenatum*), pez loro cola roja (*Sparisoma chrysopterum*), pez loro medianoche (*Scarus coelestinus*), pez loro azul (*Scarus coeruleus*), pez loro guacamayo (*Scarus guacamaia*), pez loro rayado (*Scarus iseri*), pez loro cola amarilla (*Sparisoma rubripinne*), pez loro reina (*Scarus vetula*) y el pez loro semáforo (*Sparisoma viride*).

En Honduras no se encuentra una investigación acerca de la familia *Scaridae* y debido a que, en Útila, forma parte del segundo arrecife más grande del mundo en el Sistema Arrecifal Mesoamericano o Gran Arrecife Maya (Ardisson et al., 2011), es de suma importancia conocer el compartimiento alimenticio y el estado poblacional de la familia *Scaridae*. Este sistema arrecifal mide cerca de 1,000 km de longitud y pasa por cuatro países hasta finalizar con Honduras. Comprende 60 áreas protegidas, que albergan especies de flora y fauna en peligro de extinción o en estado amenazado (Ardisson et al., 2011).

El objetivo general de la investigación es generar una base de información sobre el pez loro en arrecifes coralinos de Útila. Los objetivos específicos son cuantificar la abundancia y diversidad de especies de la familia *Scaridae* y analizar los patrones alimenticios del pez loro a través de la comparación de su preferencia alimenticia.

Metodología

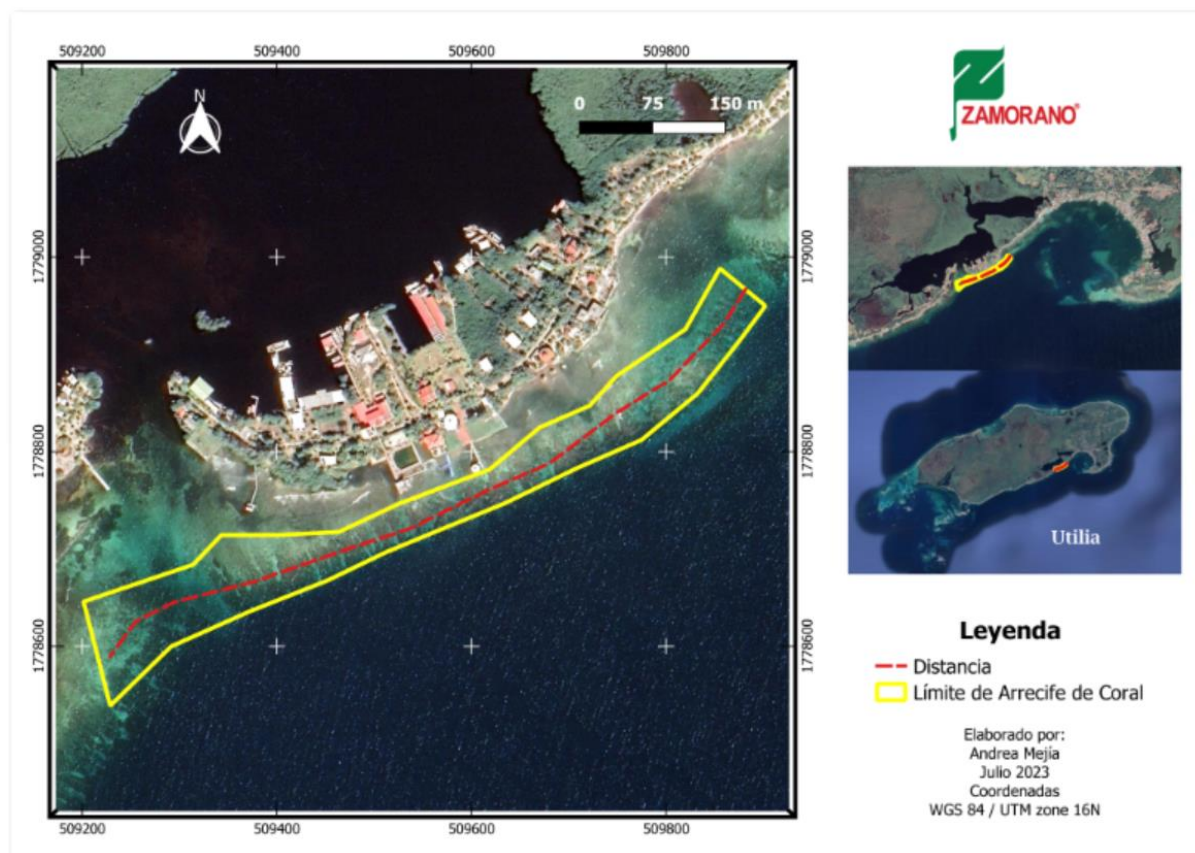
Área de Estudio

Durante el mes de diciembre del 2022, se llevó a cabo un estudio en Útila, el cual es un municipio ubicado en las Islas de la Bahía en el Mar Caribe y se ubica a 29 km del continente (Figueroa, 2009). Útila es uno de los archipiélagos más grandes de Islas de la Bahía, con una extensión territorial de 44 km² (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2018). Esta isla posee una diversidad de ecosistemas, incluyendo sabanas, bosques de madera dura, manglares y zonas costeras.

Su clima es tropical (Chollett et al., 2014) caracterizado por vientos alisios que prevalecen casi todo el año (Grueninger, 2010), con una temperatura promedio de 30.4 °C y una humedad del 74.6% (Himes y Enge, 2017). Esto se puede atribuir a su localización en el trópico y a las aguas del Mar Caribe (Gutsche, 2005). Durante el período comprendido entre octubre y principios de febrero, la isla experimenta una temporada lluviosa, con temperaturas ligeramente más bajas que el promedio anual (Miller, 2014). El sitio de estudio se ubicó frente al barrio "Blue Bayou", en el arrecife de barrera (Figura 1). Para la selección de los transectos, se recorrió una distancia aproximada de 757 m de longitud, abarcando un área de 51,887 m².

Figura 1

Mapa del Sitio de Muestreo en donde se Realizaron los Transectos



Esta área marina es una Zona de Recuperación Pesquera (ZRP), una zona protegida donde se permite únicamente la pesca artesanal para conservar el ecosistema. Sin embargo, carece de entidades reguladoras para controlar la pesca y mantener el cuidado de las boyas. A lo largo del tiempo, desde la llegada de los garífunas, la pesca ha sido una de las principales fuentes de ingresos para los habitantes de Útila (Figueroa, 2009). Actualmente, hay dos comunidades pesqueras activas en el suroeste de Útila, y alrededor del 60% de los hogares dependen directamente de la actividad pesquera (Chollett et al., 2014).

Diseño de Estudio

Se llevó a cabo una cuantificación de la abundancia de peces loro, considerando su sexo y etapa de desarrollo. Luego, se analizó la preferencia alimenticia del pez loro entre corales vivos y muertos. Por último, se evaluó la relación entre las especies de peces loro, en diferentes estadios de

desarrollo, con respecto a su sexo. El estudio es un diseño cuantitativo no experimental, transversal. Debido a que se tomaron los datos en un plazo determinado, en el mes de diciembre del 2022. Con el fin de observar las poblaciones y el comportamiento alimenticio de los peces loro de la familia *Scaridae* a través de un plazo de tiempo.

Métodos de Observación

Se utilizó la técnica de observación de transectos para caracterizar medidas y poblaciones. Los transectos se establecieron en ecosistemas marítimos y se aplicó la metodología "Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment" (AGRRA). Según Gutiérrez (2016), esta metodología ha sido ampliamente empleada en la evaluación de arrecifes coralinos y se ha convertido en un protocolo estándar para el Caribe, permitiendo evaluar la relación entre corales, peces y bentos (Argüelles et al., 2019), así como determinar la abundancia, distribución y datos morfogenéticos (Moncada, 2020).

El levantamiento de peces se realizó como parte del protocolo AGRRA, que se emplea para medir las poblaciones de peces. Consiste en censos visuales realizados en el mismo hábitat, a lo largo de líneas de transectos separadas por intervalos de 5 m, donde las profundidades varían. Las horas ideales para realizar el estudio de las poblaciones de peces son entre las 10:00 y las 14:00 horas, ya que la mejor visibilidad se obtiene debido a la incidencia de la luz solar en la columna de agua (Lang et al., 2012).

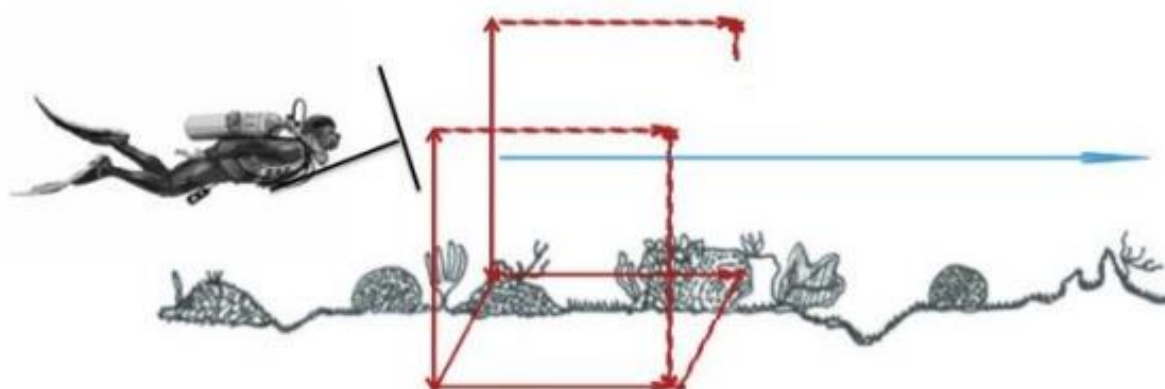
Si bien el protocolo AGRRA permite trabajar con peces loro a nivel de familia, la identificación a nivel de especie puede resultar más complicada (Lang et al., 2012). No obstante, el presente estudio conlleva identificación de distintas especies y familias de peces loros que se encuentran en el mar caribe, por lo cual, se realizó una readecuación de la metodología AGRRA, con el fin de que pueda ser replicada en investigaciones posteriores.

Los muestreos se llevaron a cabo del 9 al 15 de diciembre de 2023, utilizando la versión 5.5 de la metodología AGRRA. Se delimitaron diferentes transectos a lo largo de la barrera de coral mediante una cuerda de 30 m, con un área de visualización de 2 m (1 m a cada lado) (Lang et al., 2012). La primera inmersión se realizó como ensayo previo a la toma de datos, con el fin de adaptarse a las

dos metodologías utilizadas: "Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment" (AGRRA) y "focal sampling". Se llevó a cabo una secuencia de transectos que cubrieron parte de la barrera de coral rodeando la costa. En la Figura 2 se puede observar una ilustración que muestra cómo se realizó la toma de datos de los transectos, ejecutando la metodología AGRRA.

Figura 2

Representación de un Buzo Realizando el Recorrido de un Transecto



Nota. Imagen adaptada a metodología AGRRA, 2012

Para realizar el análisis comportamental alimenticio, se empleó una metodología de individuo focal, que consiste en seguir a un mismo individuo durante un tiempo determinado. Sin embargo, debido al constante movimiento de los peces en el arrecife mientras buscan zonas de alimentación (Bosholn y Anciães, 2020), se realizó una readecuación de esta metodología. Se estableció un plazo de tiempo de 5 minutos con un intervalo de 1 minuto para seleccionar al siguiente individuo a estudiar. Si transcurría más de un minuto, se elegía el primer individuo que se observara dentro del intervalo de tiempo. Cabe destacar que el proyecto abarcó diferentes enfoques: uno para el análisis comportamental alimenticio y otro para medir poblaciones. El análisis comportamental abarcó la especie, la etapa de desarrollo y las preferencias alimenticias de los corales. Por otro lado, para estimar las poblaciones, se utilizaron transectos, recorriendo una distancia de 30 m de ida y regreso, y tomando en cuenta la etapa de desarrollo y especie de los peces loros presentes.

Para respaldar la recolección de datos en campo, se llevaron a cabo entrevistas a los centros de buceo de Útila, con el objetivo de recabar información sobre las poblaciones de peces loros en la zona. Estas entrevistas se realizaron con el fin de fundamentar el estado actual de las poblaciones y determinar si ha habido cambios en los últimos años. Se entrevistó a cada uno de los "Dive Centers" en operación en Útila durante el mes de diciembre. Sin embargo, se estableció como criterio entrevistar únicamente a los "Dive Masters" con al menos 5 años de experiencia en los arrecifes de Útila y con conocimiento sobre arrecifes del Mar Caribe, dado que las preguntas abordaban los cambios en los arrecifes y las poblaciones de peces loros a lo largo del tiempo. De las 10 entrevistas realizadas, solo se utilizaron ocho, ya que dos de ellas no cubrieron ni la mitad de las preguntas planteadas. La entrevista constó de un total de 19 preguntas, de las cuales solo una era de selección múltiple, mientras que las demás requerían respuestas breves. Aunque las entrevistas resultaron valiosas para comparar los datos con las respuestas obtenidas, no se incluyeron en el documento debido al número reducido de entrevistas realizadas.

Análisis Estadístico

El análisis estadístico efectuado fue de tipo descriptivo y observacional, ya que se cuantificó la abundancia de peces de la familia *Scaridae*. Se obtuvieron los estimadores de tendencia central (media) y de dispersión de los datos (desviación estándar) para analizarlos. Se aplicó un análisis de Chi cuadrado para relacionar las variables cantidad, tamaño, sexo, especie y etapa de desarrollo. Además, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANDEVA) para el análisis de la cantidad de mordidas entre especies. Todos los datos fueron procesados utilizando el "software Infostat®" versión 2018, y los resultados se reportaron como significativos si el valor de significancia fue menor a 0.05.

Resultados y Discusión

El tamaño de la muestra consistió en 39 transectos realizados en el arrecife de barrera frente al Hotel "Coral View". Durante estos transectos, se registraron un total de 608 individuos pertenecientes a cinco especies de la familia *Scaridae*. En el arrecife estudiado, se observó que el 24% de los individuos eran machos, mientras que un 25% se encontraba en la etapa juvenil y el 51% restante correspondía a hembras en fase de desarrollo. Estos resultados difieren de los obtenidos por Nugraha et al., (2017) quienes encontraron que la abundancia de peces loros es menor en áreas marinas protegidas que no cuentan con un monitoreo continuo.

El estudio llevado a cabo por Westneat y Alfaro (2005) arrojó un hallazgo destacado que permite comparar los datos de los transectos del estudio presente. Según su investigación, se encontró evidencia de que los peces loros macho ejercen influencia sobre la reversión sexual de las hembras, lo cual sostiene que la proporción de machos en una población de la familia *Scaridae* es baja. Por lo tanto, los resultados actuales revelan que las hembras de peces loros son más abundantes en el arrecife de Útila, ya que es común observar una mayor cantidad de hembras y juveniles en comparación con los machos adultos.

El análisis de Roberts (1995), evaluó el efecto de la protección de reservas marinas en las poblaciones de peces de arrecife incluyendo la familia *Scaridae*. El evaluó las poblaciones en un período de 2 años utilizando una metodología visual SCUBA ("Self-Contained Underwater Breathing Apparatus") que consiste en la toma de datos de peces en un trayecto determinado y el método de puntos estacionario con una medida de 10 y 5 m de radio. Según el análisis de los datos del estudio de Roberts se cree que en las zonas donde se restringe y monitorea la pesca se encuentran las especies de *Scaridae* que no están presentes en los resultados de este estudio, y hay un mayor número de individuos adultos que son los representativos de la salud del arrecife.

Cuantificar la Abundancia y Diversidad de Especies de Peces de la Familia *Scaridae*.

Mediante la metodología "Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment" (AGRRA) se registraron cinco especies de la familia *Scaridae*, cabe recalcar que se esperaban registrar en los transectos tres

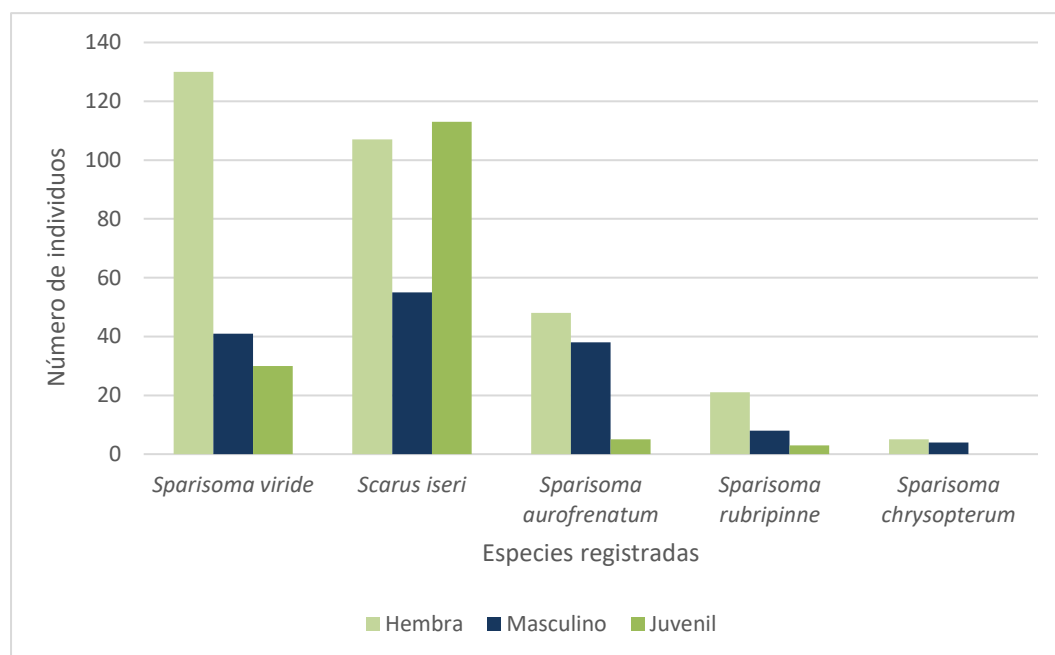
especies más, el pez loro de medianoche "*Scarus coelestinus*", pez loro azul (*Scarus coeruleus*) y el *Scarus guacamaia* conocido como pez guacamayo, el cual hace 8 años atrás ya había sido reportado en la plataforma de "iNaturalist" por el investigador van den Berghe (2015). No obstante, en el área que se recorrió solo se observó una hembra *guacamia* y otra *coelestinus*. Sin embargo, no se registraron porque no se observaron durante la toma de datos de transectos usando la metodología AGRRA. Se observó que estas presentaron un comportamiento tímido y fueron representados por individuos solitarios muy esporádicos (Choat et al., 2012).

Los resultados de la abundancia y diversidad de los peces loros registrados en los transectos concuerdan con lo mencionado por el personal de los distintos centros de buceo que fueron visitados en Útila. Ocho personas de los centros de buceo entrevistados mencionaron que han percibido que las poblaciones de especies del pez loro se han reducido en los últimos años. La mayor cantidad de los individuos fue conformada por la especie *Scarus iseri* (275 individuos) y en menor cantidad la especie *Sparisoma chrysopteron* (9 individuos) como se muestra en la (Figura 3).

Los resultados de Ruttenberg et al. (2019), para el arrecife costero o de barrera contrastan con los obtenidos para el presente estudio, ya que encontró que la biomasa de peces loro varió significativamente según el hábitat del arrecife. La biomasa de la mayoría de las especies fue mayor en los arrecifes de alto relieve, sin embargo, son poblaciones relativamente similares. No obstante, sus métodos de muestreo difirieron ya que el tiempo de la toma de datos fue más prologando. Aunque las profundidades no fueron tan grandes se encontraron diferentes comportamientos entre peces de las mismas especies, ya que como mencionan Ruttenberg et al. (2019), el pastoreo de los peces depende del hábitat del coral en el que estén ya sea coral vivo o coral muerto. En Útila se observó, mayor presencia de peces loros en las zonas donde había más coral muerto.

Figura 3

Individuos identificados por Especie Durante el Período de Muestreo en Útila



Un estudio realizado por Rivas (2020), encontró que la especie más abundante en el archipiélago de San Andres fue la *S. Iseri* con 28.5%, seguida de la *S. aurofrenatum* 22.6%, luego el *S. rubripinne* 1.1% y por último el *S. chrysopteron* 0.6%. En el estudio actual se ve una tendencia similar a la relacionada con la abundancia poblacional; siendo la especie *S. Iseri* la más abundante de todas las especies analizadas 45.23% (n = 275). Acompañada por *S. viride* 33.05%, *S. aurofrenatum* 14.96%, luego 5.26% y por ultimo *S. chrysopteron* 1.48%. Rivas (2020), en su estudio excluyó las especies *S. guaicamaia* y *S. coeruleus*, entre otras debido a la poca abundancia de estas especies reflejadas en el análisis estadístico.

Las especies de peces loro del género *Scarus* y *Sparisoma* en el Mar Caribe han estado disminuyendo desde antes del año 2018, y la tendencia apunta a la reducción de sus poblaciones (Rivas, 2020). Por lo cual cada vez están más expuestos a depredadores, cambios ambientales, igualmente a que las poblaciones se presenten en tazas bajas y los individuos soportan menos niveles de presión antrópica.

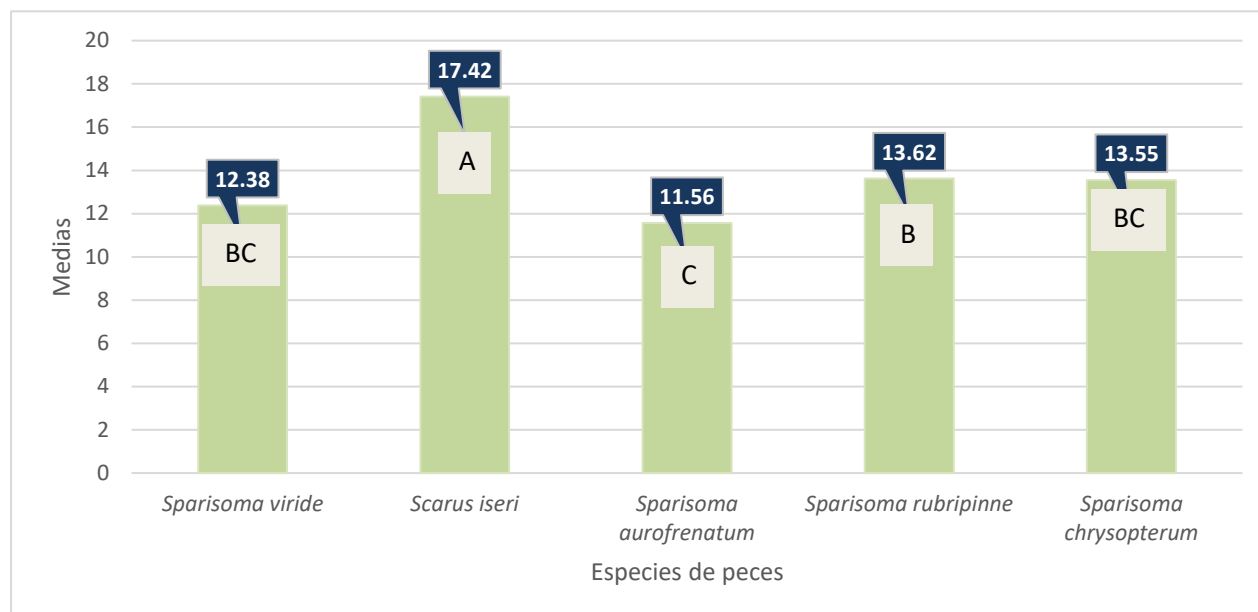
Los resultados de la toma de datos en transectos muestran las fluctuaciones entre especie y estadio de los peces loros. Cabe destacar que el tamaño de los individuos estima el estado de sus poblaciones, porque si hay muchos jóvenes estos reemplazarán a los peces más longevos y sí, se observan cardúmenes con muchas hembras grandes y un macho, quiere decir que los jóvenes no han muerto tan fácil y que los grandes no están siendo pescados, ni afectados por un fenómeno externo (Rivas, 2020).

Comparación de Mordidas, Entre Especies del Pez Loro Presentes en Útila

En el coral de barrera se observaron 88 individuos distribuidos en las cinco especies de la familia *Scaridae* mordiendo en el coral muerto, siendo las hembras y machos de *Scarus iseri*, los que tienen la media más alta de mordidas (17.42) en el coral muerto, seguidos por *Sparisoma rubripinne* (13.62) y *Scarus chrysopterum* (13.55) en sus distintos estadios. La media más baja de mordidas fue del *Sparisoma aurofrenatum* (11.56) (Figura 4). Los resultados del estudio de Raymundo-Huizar et al., (2014) muestran que el *S. iseri* presentó la frecuencia y mordida más grande en su etapa adulta; se consideró que esta especie es la principal consumidora de sustratos de coral muerto colonizado por macroalgas carnosas en el arrecife de barrera del sitio estudiado. Este estudio muestra resultados similares a los datos recopilados en Útila, siendo el *S. iseri* la especie que tiene mayor tamaño y número de mordidas en la fase macho. Esta interacción resulta beneficiosa para el arrecife, debido a que el pez loro limpia la zona del coral muerto y deja un sustrato limpio para que nuevos pólipos puedan formar corales y mantener dominancia en el bento.

Figura 4

Medias de Número de Mordidas por Especie



Analizar los Patrones Alimenticios del Pez Loro.

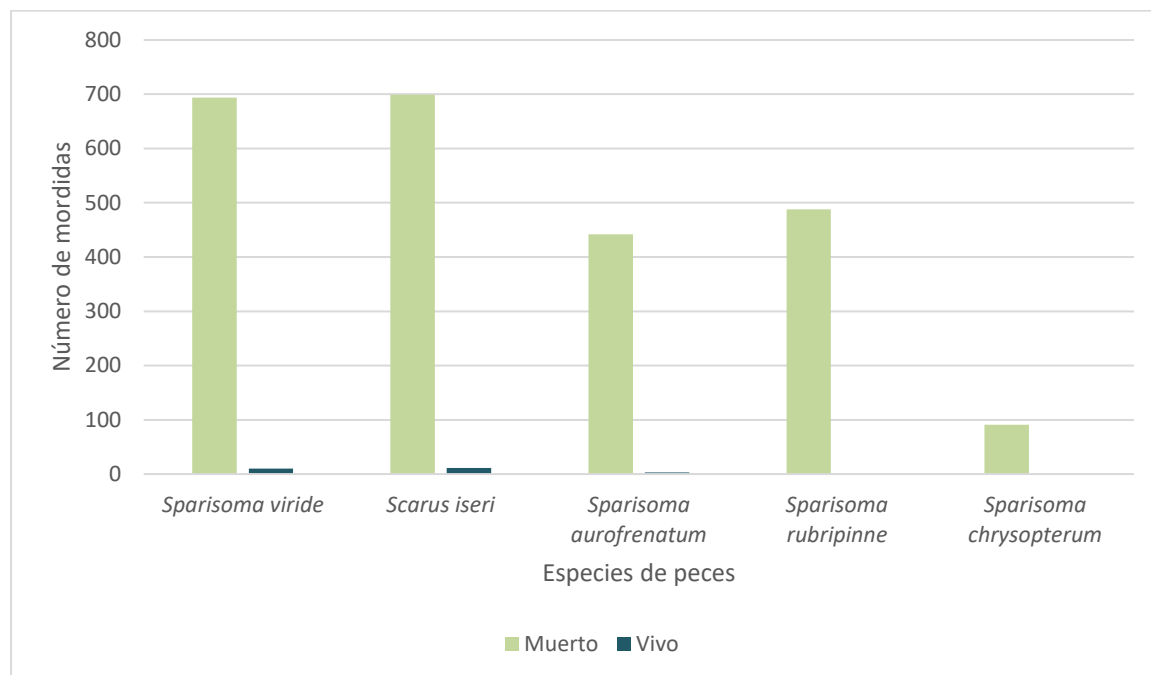
Para el análisis de los patrones alimenticios se realizó la prueba estadística de Chi cuadrado, para determinar las diferencias entre las frecuencias de las observaciones, con relación a las esperadas. En la Figura 5, el mayor número de mordidas lo tuvo la especie *S. iseri*, seguido de *S. viride*, las especies *S. rubripinne*, *chrysopterygum* y *aurofrenatum* tuvieron un número similar de mordida. Estos resultados indican que la abundancia de las diferentes especies de la familia *Scaridae* prefieren alimentarse en un coral muerto, ya que solo dos de las cinco especies reportadas se registraron alimentándose en el coral vivo. Esta preferencia por la abundancia de las macroalgas en sustrato de un coral muerto sucede porque, el pez se considera una especie herbívora (Francini-Filho et al., 2010).

Los resultados de un estudio publicado por Jaxion-Harm et al. (2012), mostraron que la actividad de las especies de peces loro es diferente según el área del arrecife en donde estén. es por eso que *Scarus iseri* mantiene mayor actividad dentro del arrecife y tiene una alta preferencia alimenticia por comer en el coral muerto, como mencionan estos autores. El *Sparisoma aurofrenatum*

tiene una baja actividad en el arrecife y una mayor preferencia en los pastos marinos, debido a esto pasaban más activos en las zonas bajas donde comenzaban las praderas marinas.

Figura 5

Número de Mordidas en Corales Vivos y Muertos Durante el Período de Estudio en Útila



Se llevaron a cabo ocho entrevistas en distintos centros de buceo, incluyendo Morgan, "Parrot's", "Tank's Pro", "College" y "Útila Dive Center". Los "Dive Master" ocupaban diversos puestos, dentro de los centros de buceo como gerente general o asistente de gerencia. Las entrevistas revelaron que el pez loro es de alta importancia para los centros de buceo, ya que los buceadores esperan encontrar un ecosistema arrecifal vibrante y observar peces de colores llamativos. No obstante, las entrevistas también señalaron un declive en las poblaciones de peces loros en los últimos 5 años. Anteriormente, se solían avistar cardúmenes numerosos de peces loros con frecuencia, pero ahora se encuentran más dispersos. Específicamente, las especies como el *Scarus guacamaia*, *Scarus coelestinus* y el *Scarus coeruleus*, que solían ser más comunes en el pasado, se observan menos frecuente en el arrecife de barrera, lo que concuerda con los hallazgos del presente estudio, en el cual solo se observaron dos individuos uno de *S. guacamaia* y otro de *S. coelestinus*.

El personal de los "Dive Centers" señala varias posibles razones para esta disminución en las poblaciones de peces loros. Una de ellas es la pesca ilegal en áreas no designadas para la pesca, lo que afecta negativamente a las poblaciones de peces loros. Además, la presencia de depredadores, como el pez León, también ha tenido un impacto en estas poblaciones. Dada la importancia de los peces loros en el arrecife, los centros de buceo consideran que es necesario implementar nuevas normas y leyes de protección para la familia *Scaridae*.

Los datos obtenidos de los transectos como las entrevistas con el personal de los centros de buceo indican una disminución en las poblaciones de peces loros en el arrecife de Útila en los últimos años. Esto sugiere que es urgente tomar medidas de conservación para proteger a estas especies y preservar la salud del ecosistema arrecifal. El monitoreo continuo y la implementación de regulaciones pesqueras más estrictas son fundamentales para asegurar la supervivencia de los peces loros y mantener el atractivo de Útila como destino de buceo. Asimismo, futuras investigaciones podrían centrarse en evaluar el impacto específico de la pesca ilegal y la presencia de depredadores en las poblaciones de peces loros, a fin de desarrollar estrategias de manejo más efectivas para su conservación.

Conclusiones

A pesar de que existen 10 especies de peces loros presentes en el Caribe, solo se encontraron cinco especies en el área de estudio. La ausencia de las especies más grandes, como el pez loro medianoche (*Scarus coelestinus*), pez loro azul (*Scarus coeruleus*), pez loro guacamayo (*Scarus guacamaia*), y el pez loro reina (*Scarus vetula*) demuestra que, las poblaciones de peces loros están vulnerables y la ausencia de las especies faltantes ponen en riesgo a la salud del ecosistema arrecifal.

La especie *Scarus iseri* se identificó como la especie con mayor número de mordidas dentro del arrecife, en comparación con *sparisoma aurofrenatum*, que mostró un menor número de mordidas. Las especies *sparisoma viride*, *rubripinne* y *chrysopteron* presentaron un número de mordidas similar entre ellas.

La mayoría de los individuos, independientemente de su etapa de desarrollo, sexo y especie, mostraron una fuerte preferencia por morder en el coral muerto, lo cual refleja la importancia de la familia *Scaridae* para limpiar sustratos de macroalgas que permiten la regeneración de los corales.

Recomendaciones

Diseñar un programa de monitoreo a largo plazo que abarque un período de tiempo prolongado. Con el fin de obtener datos a lo largo de múltiples ciclos estacionales y capturar posibles cambios en las densidades poblacionales de los peces loros. El programa de monitoreo debe incluir visitas regulares a los sitios de estudio, preferiblemente con una frecuencia mensual o trimestral, durante varios años consecutivos.

Replicar la metodología adaptada de AGRRA, en arrecifes costeros, de barrera, atolones y arrecifes de parche, para monitorear las poblaciones de peces loros en distintos arrecifes.

Replicar la metodología adaptada del individuo focal para evaluar cuanto es el beneficio del comportamiento alimenticio del pez loro al arrecife.

Fortalecer la capacidad de control y fiscalización empleando un equipo de control debidamente capacitado y equipado. Además, se debe promover la cooperación y coordinación entre las autoridades pesqueras, las fuerzas de seguridad y otras entidades relevantes para fortalecer la capacidad de control en el ámbito de la pesca de especies herbívoras de arrecife y amenazadas.

Referencias

- Adam, T. C., Schmitt, R. J., Holbrook, S. J., Brooks, A. J., Edmunds, P. J., Carpenter, R. C. y Bernardi, G. (2011). Herbivory, connectivity, and ecosystem resilience: Response of a coral reef to a large-scale perturbation. *PloS One*, 6(8), Artículo e23717. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0023717>
- Almany, G. R., Connolly, D. D., Heath, D. D., Hogan, J. D., Jones, G. P., McCook, L. J., Mills, M., Pressey, R. L. y Williamson, D. H. (2009). Connectivity, biodiversity conservation and the design of marine reserve networks for coral reefs. *Coral Reefs*, 28(2), 339–351. <https://doi.org/10.1007/s00338-009-0484-x>
- Ardisson, P.-L., May-Kú, M. A., Herrera-Dorantes, M. T. y Arellano-Guillermo, A. (2011). El Sistema Arrecifal Mesoamericano-México: consideraciones para su designación como Zona Marítima Especialmente Sensible. *Hidrobiológica*, 21(3), 261–280.
- Argüelles, J., Brenner, J. y Pérez-España, H. (2019). *Línea base para el monitoreo de los arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) a través de la metodología AGRRA (Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment)*. Boca del Río. https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Brenner/publication/332950174_Linea_base_para_el_monitoreo_de_los_arrecifes_del_Sistema_Arrecifal_Veracruzano_PNSAV_a_traves_de_la_metodologia_AGRRA_Atlantic_and_Gulf_Rapid_Reef_Assessment/links/5cd3210c92851c4eab8c3c3b/Linea-base-para-el-monitoreo-de-los-arrecifes-del-Sistema-Arrecifal-Veracruzano-PNSAV-a-traves-de-la-metodologia-AGRRA-Atlantic-and-Gulf-Rapid-Reef-Assessment.pdf
<https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35372.92807>
- Ateweberhan, M., Feary, D. A., Keshavmurthy, S., Chen, A., Schleyer, M. H. y Sheppard, C. R. C. (2013). Climate change impacts on coral reefs: Synergies with local effects, possibilities for acclimation, and management implications. *Marine Pollution Bulletin*, 74(2), 526–539. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.06.011>
- Baird, A. H., Bhagooli, R., Ralph, P. J. y Takahashi, S. (2009). Coral bleaching: The role of the host. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(1), 16–20. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.09.005>
- Bosholn, M. y Anciães, M. (2020). Focal Animal Sampling. En T. Shackelford y J. Vonk (Eds.), *Encyclopedia of Animal Cognition and Behavior* (pp. 1–3). Springer International Publishing; Imprint: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47829-6_262-1
- Burke, L., Reytar, K., Spalding, M. y Perry, A. (2011). *Reefs at risk revisited*. World Resources Institute.
- Caballero Gutiérrez, H. (2013). Situación y Retos Globales de la Biodiversidad. Perspectiva de Naciones Unidas. *Memorias De La Real Sociedad Española De Historia Natural*(10), 27–40. <http://www.rsehn.es/cont/publis/boletines/190.pdf>
- Choat, J., Feitosa, C., Ferreira, C., Gaspar, A., PadovaniFerreira, B. y Rocha, L. A. (2012). *Scarus guacamaia*, Rainbow Parrotfish.
- Chollett, I., Canty, S. W., Box, S. J. y Mumby, P. J. [Peter J.] (2014). Adapting to the impacts of global change on an artisanal coral reef fishery. *Ecological Economics*, 102, 118–125. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.03.010>
- El Rahimi, S. A., Hendra, E., Isdianto, A. y Luthfi, O. M. (2021). Feeding preference of herbivorous fish: Family Scaridae. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 869(1), 12004. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/869/1/012004>

- Ferrario, F., Beck, M. W., Storlazzi, C. D., Micheli, F., Shepard, C. C. y Airolidi, L. (2014). The effectiveness of coral reefs for coastal hazard risk reduction and adaptation. *Nature Communications*, 5(1), 3794. <https://doi.org/10.1038/ncomms4794>
- Ferrer Rodríguez, V. M., González-Díaz, S. P., Hernández Fernández, L., Siciliano, D., Bretos, F., Appril, A., Hugues, K. y Santoro, A. (2016). Salud de las comunidades de Corales en arrecifes de Jardines de la Reina-Golfo de Ana María, Región Sur-Central de Cuba. *Revista De Investigaciones Marinas*, 36(1), 34–53. <https://revistas.uh.cu/rim/article/view/5705>
- Figueroa, C. A. (2009). *Potencial del pargo de cola amarilla (Ocyurus chrysurus) como producto de pesca sostenible en el mercado de alimentos de Utila, Honduras* [Proyecto especial de grado]. Escuela agrícola panamericana, Zamorano, Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/8808be87-1172-4463-8767-dc69f7aed101/content>
- Francini-Filho, R. B., Ferreira, C. M., Coni, E. O., Moura, R. y Kaufman L. (2010). Foraging activity of roving herbivorous reef fish (Acanthuridae and Scaridae) in eastern Brazil: influence of resource availability and interference competition. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 90(3), 481–492. <https://doi.org/10.1017/S0025315409991147>
- Gómez, T. (2019, 14 de noviembre). Peces loro ingresan a la lista de especies en riesgo | México. *Mongabay Environmental News*. <https://es.mongabay.com/2019/11/peces-loro-corales-y-mantas-proteccion-especial-mexico/>
- Graham, N. A. J., Wilson, S. K., Jennings, S., Polunin, N. V. C., Bijoux, J. P. y Robinson, J. (2006). Dynamic fragility of oceanic coral reef ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(22), 8425–8429. <https://doi.org/10.1073/pnas.0600693103>
- Grueninger (2010). Floristic zonation, vegetation structure, and plant diversity patterns within a Caribbean mangrove and swamp forest on the Bay Island of utila (Honduras). *Ecotropica*, 16(2), 73-91. https://www.researchgate.net/profile/Friederike-Grueninger/publication/286072699_Floristic_zonation_vegetation_structure_and_plant_diversity_patterns_within_a_Caribbean_mangrove_and_swamp_forest_on_the_Bay_Island_of_utila_Honduras/links/5735a5a608ae9f741b29a3c9/Floristic-zonation-vegetation-structure-and-plant-diversity-patterns-within-a-Caribbean-mangrove-and-swamp-forest-on-the-Bay-Island-of-utila-Honduras.pdf
- Guerrero, . C. (2018). Uno de los ecosistemas más amenazados del planeta. *Revista Universidad EAFIT*, 53(171), 68–75. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/5767>
- Gutiérrez, D. (2016). *Evaluación del reclutamiento de coral en el arrecife de Mahahual; como indicador de recuperación* [Tesis, Universidad de Quintana Roo, México]. repobiblio.cuc.uqroo.mx. <http://repobiblio.cuc.uqroo.mx/bitstream/handle/20.500.12249/1119/QE565.G98.2016-2319.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gutsche, A. (2005). Distribution and Habitat Utilization of *Ctenosaura bakeri* on Utila. *Iguana*, 12(3), 142–151. <https://journals.ku.edu/iguana/article/view/17523>
- Harris, D. L., Rovere, A., Casella, E., Power, H., Canavesio, R., Collin, A., Pomeroy, A., Webster, J. M. y Parravicini, V. (2018). Coral reef structural complexity provides important coastal protection

- from waves under rising sea levels. *Science Advances*, 4(2), Artículo eaao4350, 1-7. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aao4350>
- Hawkins, J. P. y Roberts, C. M. (2004). Effects of Artisanal Fishing on Caribbean Coral Reefs. *Conservation Biology*, 18(1), 215–226. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00328.x>
- Himes, J. G. y Enge, K. M. (2017). Diversificación de hábitat y observaciones de historia natural en *Norops utilensis* (*Squamata*; *Dactyloidae*) en la Isla de Utila Honduras. *Mesoamerican Herpetology*, 4(4). https://www.researchgate.net/profile/tom-brown-23/publication/322163067_habitat_diversification_and_natural_history_observations_in_norops_utilensis_squamata_dactyloidae_on_isla_de_utila_honduras/links/5a49fa25a6fdcce1971efc24/habitat-diversification-and-natural-history-observations-in-norops-utilensis-squamata-dactyloidae-on-isla-de-utila-honduras.pdf
- Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J. [P. J.], Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K., Knowlton, N., Eakin, C. M., Iglesias-Prieto, R., Muthiga, N., Bradbury, R. H., Dubi, A. y Hatziolos, M. E. (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science (New York, N.Y.)*, 318(5857), 1737–1742. <https://doi.org/10.1126/science.1152509>
- Instituto Nacional de Estadística. (2018). *Utila Islas de la Bahía*. Honduras. Instituto Nacional de Estadística. https://www.ine.gob.hn/V3/imag-doc/2019/08/Utila_-Islas-de-la-Bahia.pdf
- Jaxion-Harm, J., Saunders, J. y Speight, M. R. (2012). Distribution of fish in seagrass, mangroves and coral reefs: Life-stage dependent habitat use in Honduras. *Revista De Biología Tropical*, 60(2), 683–698. <https://doi.org/10.15517/rbt.v60i2.3984>
- Kinzie III, R. A., Takayama, M., Santos, S. R. y Coffroth, M. A. (2001). The Adaptive Bleaching Hypothesis: Experimental Tests of Critical Assumptions. *The Biological Bulletin*, 200(1), 51–58. <https://aurora.auburn.edu/xmlui/bitstream/handle/11200/49442/The%20Adaptive%20Bleaching%20Hypothesis-%20Experimental%20Tests%20of%20Critical%20Assumptions.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lang, J. C., Marks, K. W., Kramer, P. R., Kramer, P. A. y Ginsburg, R. N. (2012). *Protocolos AGRRA versión 5.5*. <https://www.healthyreefs.org/cms/wp-content/uploads/2013/07/Protoc.-AGRRA-V5.5-FINAL-Espanol.pdf>
- Mantilla, R. y Saiz, Z. (2022). No es magia, es educación emocional. *Participación Educativa*, 9(12), 195–206. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/225331/Magia.pdf?sequence=1>
- Medina, J. R., Gómez-Martín, M. E., Mares-Nasarre, P., Odériz, I., Mendoza, E. y Silva, R. (2019). *Diques exentos contruidos solo con elementos prefabricados de hprmigón*. Jornadas Españolas de Ingeniería de Costas y Puertos. https://www.researchgate.net/profile/Josep-Medina-3/publication/342479757_Diques_exentos_contruidos_solo_con_elementos_prefabricados_de_hormigon/links/5f06bc9a92851c52d6248bb9/Diques-exentos-contruidos-solo-con-elementos-prefabricados-de-hormigon.pdf
- Miller, C. (2014). *Host Specificity and Ectoparasite Load of Bat Flies in Utila, Honduras* [Tesis]. University of New Orleans, New Orleans. https://scholarworks.uno.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1063&context=honors_theses

- Miranda Cruz, L. (2017). Coral bleaching in the Caramuanas reef (Todos os Santos Bay, Brazil) during the 2010 El Niño event. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 41(2), 351–360. <https://doi.org/10.3856/vol41-issue2-fulltext-14>
- Moncada, S. E. (2020). *Estudio preliminar sobre el estado poblacional del Caracol Reina (Aliger gigas) en Utila, Honduras* [Proyecto especial de grado, Escuela agrícola panamericana, Zamorano, Honduras]. [bdigital.zamorano.edu. https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/4b1a4061-4c06-4f8c-b404-4f46587cb466/content](https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/4b1a4061-4c06-4f8c-b404-4f46587cb466/content)
- Nugraha, W. A., Newman, S. P., Mill, A. C. y Polunin, N. V. (2017). Caribbean parrotfish density and size inside and outside marine protected area. *AACL Bioflux*. <https://eprints.ncl.ac.uk/243086>
- Reef Resilience Network. (2023). *Valor de los arrecifes | Resiliencia de arrecifes*. <https://reefresilience.org/es/value-of-reefs/>
- Rivas, N. (2020). *Relación entre las poblaciones de las especies de peces loro (géneros Scarus y Sparisoma) con la presión pesquera en la Reserva de Biosfera Seaflower* [Tesis]. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. <http://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78417/1010205408.2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Roberts, C. (1995). Rapid Build-up of Fish Biomass in a Caribbean Marine Reserve. *Conservation Biology*, 9(4), 815–826. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1995.09040815.x>
- Robertson, R. y Warner, R. R. (1978). Sexual patterns in the labroid fishes of the Western Caribbean, II, the parrotfishes (Scaridae). *Smithsonian Contributions to Zoology*(255), 1–26. <https://doi.org/10.5479/si.00810282.255>
- Ruttenberg, B. I., Adam, T. C., Duran, A. y Burkepile, D. E. (2019). Identity of coral reef herbivores drives variation in ecological processes over multiple spatial scales. *Ecological Applications : A Publication of the Ecological Society of America*, 29(4), e01893. <https://doi.org/10.1002/eap.1893>
- United Nations Environment Programme, International Sustainability Unit y International Coral Reef Initiative. (2018). *The Coral Reef Economy: The Business Case for Investment in the Protection, Preservation and Enhancement of Coral Reef Health*. <https://stg-wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/26694>
- Vallès, H. y Oxenford, H. A. (2014). Parrotfish size: A simple yet useful alternative indicator of fishing effects on Caribbean reefs? *PloS One*, 9(1), e86291. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0086291>
- van den Berghe, E. (2015). *Loro Guacamayo (Scarus guacamaia)*. iNaturalist. <https://www.inaturalist.org/observations/21041372>
- Westneat, M. W. y Alfaro, M. E. (2005). Phylogenetic relationships and evolutionary history of the reef fish family Labridae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 36(2), 370–390. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2005.02.001>

Anexos

Anexo A

Tabla de Recolección de Datos en Campo para Individuo Focal

Nombre: _____

Fecha: _____ Sitio: Coral de barrera frente a la costa de Coral view

Hora: _____ Transecto: _____

Especies	Juvenil	Macho	Hembra	Mordidas	
				Coral muerto	Coral vivo

NOTA: SV: *Sparisoma Viride*, SCh: *Sparisoma chrysopterum*, SG: *Scarus guacamaia*, SC: *Scarus coeruleus*, SI: *Scarus iseri*, SR: *Sparisoma rubripinne*, ST: *Scarus taeniopterus*, SV: *Scarus vetula*, SA: *Sparisoma aurofrenatum*

Anexo B

Tabla de Recolección de Datos en Campo para Transectos

Nombre: _____

Fecha: _____ Sitio: Coral de barrera frente a la costa de Coral view

Hora: _____ Transecto: _____

Transecto	Especie	Juvenil	Hembra	Macho	Especie	Juvenil	Hembra	Macho
-----------	---------	---------	--------	-------	---------	---------	--------	-------

NOTA: SV: *Sparisoma Viride*, SCh: *Sparisoma chrysopterum*, SG: *Scarus guacamaia*, SC: *Scarus coeruleus*, SI: *Scarus iseri*, SR: *Sparisoma rubripinne*, ST: *Scarus taeniopterus*, SV: *Scarus vetula*, SA: *Sparisoma aurofrenatum*

Anexo C

Entrevista para los Centros de Buceo

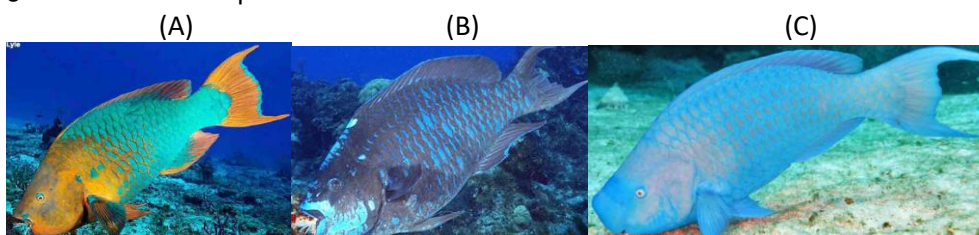
Fecha: Hora:
 Lugar (centro de buceo):
 Nombre: Edad:
 Género: Nacionalidad:
 Ocupación:

Introducción

Esta entrevista se realiza con el fin de comprender la perspectiva de los centros de buceo de Útila acerca de la cantidad de peces Loro que hay actualmente en la zona. Se escogieron debido a que su opinión permitirá justificar el porqué, a la hora de tomar los datos como se encuentra el estado de su población actual. Los datos de la entrevista se utilizarán para respaldar la recolección de datos en campo.

Objetivo: Analizar la percepción de los centros de buceo de Útila sobre los cambios en las poblaciones de peces Loro.

1. ¿Sabe reconocer el pez loro?
2. ¿Usted se ha dado cuenta de que están pescando esta especie?
3. ¿Cree usted que la pesca de este pez afecta directamente la vida los arrecifes coralinos?
¿Por qué sí/no?
4. ¿Cómo influencia la pesca a las poblaciones de estas especies?
5. ¿Cree que esta especie es un recurso atractivo para los turistas?
6. ¿Considera que es necesario la protección de estas especies? ¿Por qué sí/no?
7. ¿Considera usted que las poblaciones de peces Loro en los últimos cinco años han aumentado, disminuido o se han mantenido estable? ¿Cuál cree que es la razón por la cual ha sucedido este cambio?
8. ¿En qué lugares ha observado los cambios?
9. ¿Qué piensa que acciones se podrían implementar en Útila para conservar esta especie?
10. ¿Cuánto tiempo lleva en Útila trabajando con el centro de buceo?
11. ¿Han trabajado en otros centros de buceo del caribe? ¿Cómo ve el arrecife en comparación con otros?
12. ¿Cuántos sitios visitan regularmente o visitan el mismo arrecife siempre?
13. ¿En qué sector bucean?
14. ¿Cuántas veces a la semana mientras bucea, ha frecuentado poblaciones de peces Loro?
15. ¿Qué tan frecuente usted ha observado poblaciones de pez Loro mientras está buceando?
16. ¿De qué tamaño ha observado poblaciones de peces loro? ¿A cuántos metros de profundidad?
17. ¿Reconoce estas especies?



(D) Ninguno

18. ¿Aproximadamente de qué tamaño son? ¿Los ha visto solos o en bandadas?

19. ¿En qué lugar las ha observado?

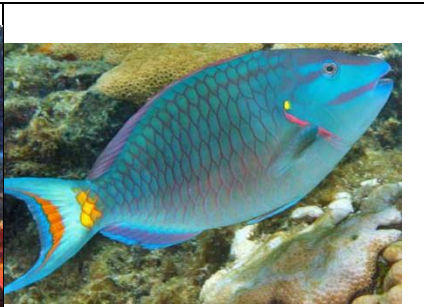
Anexo D

Tabla de Identificación de Especies que se Utilizó en Campo

Pez loro azul (<i>Scarus coeruleus</i>)		
		
Pez loro guacamayo (<i>Scarus guacamaia</i>):		
		
Pez loro medianoche (<i>Scarus coelestinus</i>):		
		
Pez loro rayado (<i>Scarus iseri</i>):		

		
		
Pez loro reina (<i>Scarus vetula</i>):		
		
		
Pez loro cola amarilla (<i>Sparisoma rubripinne</i>):		
		
		

Pez loro manchado (<i>Sparisoma aurofrenatum</i>):		
		
Pez loro cola roja (<i>Sparisoma chrysopterygum</i>):		
		
Pez loro semáforo (<i>Sparisoma viride</i>):		

		
Pez loro chimuelo <i>(Cryptotomus roseus)</i>:		
		 

Anexo E

Tabla de Datos Crudos de "Focal Individual"

Especies	Juvenil	Sexo	Tipo de mordida	Mordidas
Sv		Macho	Muerto	23
Si		Hembra	Muerto	38
Sch		Macho	Muerto	23
Sa		Macho	Muerto	18
Sv	Juvenil		Muerto	10
Sv		Macho	Muerto	25
Si	Juvenil		Muerto	15
Sv	Juvenil		Muerto	26
Sv		Hembra	Muerto	11
Sv		Macho	Muerto	7
Sr		Hembra	Muerto	5
Sr		Hembra	Muerto	14
Sv		Hembra	Muerto	13
Sa		Hembra	Muerto	8
Si		Hembra	Muerto	58
Sr	Juvenil		Muerto	30
Si		Hembra	Muerto	12
Sv		Hembra	Muerto	50
Sv		Hembra	Vivo	2
Si	Juvenil		Muerto	81
Si	Juvenil		Vivo	11
Sa		Macho	Muerto	46
Sv		Hembra	Muerto	31
Sa	Juvenil		Muerto	105
Sr	Juvenil		Muerto	75
Sv	Juvenil		Muerto	37
Sv	Juvenil		Vivo	8
Sv	Juvenil		Muerto	68
Sr		Hembra	Muerto	24
Si		Hembra	Muerto	36
Sr	Juvenil		Muerto	8
Si	Juvenil		Muerto	19
Sv		Macho	Muerto	21
Sa		Macho	Muerto	5
Sv		Hembra	Muerto	19
Sa		Hembra	Muerto	7
Si		Hembra	Muerto	13
Sv		Hembra	Muerto	11
Sr		Hembra	Muerto	16
Sa		Hembra	Muerto	12
Sa		Hembra	Vivo	3
Si		Hembra	Muerto	8
Sv		Hembra	Muerto	9
Sr		Hembra	Muerto	8

Especies	Juvenil	Sexo	Tipo de mordida	Mordidas
Sr		Hembra	Muerto	22
Sv		Macho	Muerto	22
Sv		Macho	Muerto	8
Sa		Macho	Muerto	16
Sv		Macho	Muerto	18
Sa		Macho	Muerto	20
Si		Macho	Muerto	30
Si		Hembra	Muerto	29
Sa		Hembra	Muerto	5
Sv		Macho	Muerto	16
Sa		Hembra	Muerto	21
Si		Macho	Muerto	31
Sr		Hembra	Muerto	31
Si		Macho	Muerto	60
Sa		Hembra	Muerto	44
Sv		Macho	Muerto	24
Si	Juvenil		Muerto	31
Sv		Hembra	Muerto	34
Sr	Juvenil		Muerto	93
Sv	Juvenil		Muerto	76
Sr		Hembra	Muerto	21
Sch		Hembra	Muerto	31
Sa		Hembra	Muerto	34
Si		Macho	Muerto	98
Sv	Juvenil		Muerto	101
Sa	Juvenil		Muerto	32
Sch		Macho	Muerto	37
Sr		Hembra	Muerto	46
Sa		Macho	Muerto	26
Sr	Juvenil		Muerto	68
Si	Juvenil		Muerto	87
Sv		Hembra	Muerto	28
Sr		Macho	Muerto	12
Sv		Macho	Muerto	6
Sr		Macho	Muerto	15
Si		Macho	Muerto	11
Si		Hembra	Muerto	42
Sa		Hembra	Muerto	19
Sa		Hembra	Muerto	24

Anexo F

Tabla de Datos Transectos

Transecto	Especies	Juvenil	Hembra	Macho
1	Sv	1	4	1
1	Si	4	3	4
1	Sa	1	1	1
1	Sr	1	1	1
1	Sch		2	1
2	Sv		2	1
2	Si		3	1
2	Sa	1	1	1
2	Sr		1	1
3	Sv		8	2
3	Si			3
3	Sa		4	5
3	Sr		2	
4	Sv		1	
4	Si		5	2
4	Sa			2
4	Sr			2
4	Sch		2	
5	Sv		3	1
5	Si			2
5	Sa		3	1
5	Sr			1
6	Sv		3	1
6	Si		2	1
6	Sa		1	3
6	Sr		1	
7	Sv		4	1
7	Si		2	1
7	Sa		2	3
7	Sr		1	
8	Sv		2	1
8	Si		3	
8	Sa		1	
9	Sv	6	10	2
9	Si		2	
9	Sch			1
10	Sv		9	1
10	Si	2		
10	Sch			1
11	Sv	3	17	
11	Si	2	2	
11	Sa		2	1
12	Sv		5	7
12	Sa			1
13	Si	1	5	
13	Sa		1	3

Transecto	Especies	Juvenil	Hembra	Macho
14	Sv	3	2	3
14	Si	3	8	2
14	Sa		1	
15	Sv		2	
15	Si		1	
16	Sv		5	
16	Si			2
17	Sv	1	2	
17	Si		1	4
17	Sa		2	3
18	Sv		1	
18	Si		5	
18	Sa		4	2
18	Sr		2	1
19	Sv	2	12	2
19	Si	12	3	4
19	Sa			2
20	Sv		1	2
20	Si	42	3	2
20	Sr		2	
20	Sch		1	
21	Sv	1	1	
21	Si	5	5	
21	Sa		5	1
21	Sr		1	
22	Sv	1	5	3
22	Si	8	3	1
23	Sv	7	3	1
23	Si	27	2	1
23	Sr	1	2	
24	Sv		2	
24	Si		2	5
24	Sa		2	1
25	Sv		1	
25	Si		7	1
25	Sa			1
25	Sr	1	1	
26	Sv	1	3	
26	Si	1	3	3
26	Sa		1	1
26	Sr			1
27	Sv	1	3	1
27	Si		1	1
27	Sa	1	3	1
27	Sr			1
28	Si		5	1
28	Sa	1	1	
29	Sv			2
29	Si		13	2
30	Sv		1	4

Transecto	Especies	Juvenil	Hembra	Macho
30	Si	1	1	1
30	Sa		1	
30	Sr		1	
31	Sv			1
31	Si		1	
31	Sa			1
32	Si		5	1
32	Sa		1	
32	Sr		1	
32	Sch			1
33	Sv			1
33	Si		1	1
33	Sa		1	2
34	Sv			1
34	Sa		1	1
35	Sv		3	
35	Sa		1	
35	Sr		1	
36	Sv	1	4	
36	Si	5	2	1
36	Sr		2	
37	Sv	2	5	2
37	Si		4	2
37	Sa	1	2	1
37	Sr		1	
38	Sv		4	
38	Si			2
38	Sa		2	
39	Sv		2	
39	Si		4	4
39	Sa		4	
39	Sr		1	

Anexo G

Medias Ajustadas Mordidas-Especies

<i>Especies</i>	<i>Media</i>	<i>E.E</i>
<i>Sa</i>	11.56	1.28
<i>Sch</i>	13.55	1.99
<i>Si</i>	17.42	1.87
<i>Sr</i>	13.62	1.53
<i>Sv</i>	12.38	1.32

Anexo H*Medidas Ajustadas y Errores Estándares para Etapa de Desarrollo*

<i>Etapa de Desarrollo</i>	<i>Media</i>	<i>E.E</i>
<i>Juvenil</i>	49.05	1.57
<i>Macho</i>	24.37	0.95
<i>Hembra</i>	22.19	0.79

Anexo I*Estandarización de Mordidas en el Coral Muerto*

<i>Especies</i>	<i>Total</i>	<i>Promedio</i>
<i>Sa</i>	17	26
<i>Sch</i>	3	30.33
<i>Si</i>	18	38.83
<i>Sr</i>	16	30.5
<i>Sv</i>	25	27.76

Anexo J*Estandarización de Mordidas en el Coral Vivo*

<i>Especies</i>	<i>Total</i>	<i>Promedio</i>
<i>Sa</i>	3	3
<i>Si</i>	11	11
<i>Sv</i>	10	5

Anexo K*Frecuencias Absolutas Mordidas Coral Vivo-Muerto*

<i>Especies</i>	<i>Total</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Muerto</i>	2414	99.02
<i>Vivo</i>	25	0.98
<i>Total</i>	2439	100

Anexo L*Medias Ajustadas para Mordidas Coral Vivo-Muerto*

<i>Especies</i>		<i>E.E</i>	<i>Media</i>
<i>Muerto</i>		0.82	30.38
<i>Vivo</i>		1.25	6.06

Anexo M*Toma de Datos para Evaluación de un Individuo Focal*

Anexo N

Arrecife de Barrera, Útila, Honduras



Anexo O*Ejemplo de Transectos*

Anexo P

Parte del Arrecife Invadido por Macroalgas Marinas



Anexo Q

La Superficie está Dividida por el Agua del Estero Formando Dos Fases



Anexo R*Mordidas en Coral Vivo*

Anexo S

Mordidas en Coral Vivo por Sparisoma Viride



Anexo T

Sparisoma rubripinne



Anexo U*Seguimiento de un Individuo Focal*