

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGIA

**INFORME FINAL INTEGRADO DE EDC
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA [Cema]
PERIODO DE REALIZACION
ENERO 2018 – ENERO 2019**

EMILY ARLETH PINEDA POSADAS
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: Lic. BILLY ALQUIJAY

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE SERVICIO Y DOCENCIA
CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA [Cema]
PERÍODO DE REALIZACIÓN
ENERO 2018 – ENERO 2019

EMILY ARLETH PINEDA POSADAS
PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: Lic. BILLY ALQUIJAY
ASESORES INSTITUCIONALES: M.Sc. JOSÉ ORTÍZ Y Licda. KARLA PAZ

Índice

INTRODUCCIÓN	4
CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC.....	5
ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC.....	5
1. Actividades de servicio.....	5
2. Actividades de docencia.....	8
ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS.....	10
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
ANEXOS	11

INTRODUCCIÓN

El presente documento muestra el informe final de docencia y servicio de EDC (Experiencias Docentes con la Comunidad) realizado en la Unidad de Práctica CEMA (Centro de Estudios del Mar y Acuicultura) como parte de mi ejercicio profesional de la carrera de Biología (EDC, 2018). Este informe final muestra una breve descripción de las todas las actividades realizadas durante los meses de enero a mayo en servicio y docencia, los objetivos a cumplir en las mismas, el procedimiento realizado, los resultados de cada actividad y los problemas presentes. Cada actividad se muestra descrita detalladamente y muestra los logros obtenidos. También se muestran las actividades no planificadas y el porcentaje de horas cumplido.

Las actividades realizadas de servicio han sido elaboración de etiquetas de macro invertebrados, preservación de diferentes organismos (peces, condrictios, crustáceos, equinodermos y estomatópodos), ordenamiento de especímenes de la colección de invertebrados, limpieza de especímenes, elaboración de alcohol y formol como materiales suplementarios de laboratorio, ingreso de especímenes a base de datos y determinación taxonómica. Las actividades realizadas en docencia son: asistencia a clases de Tecnología Pesquera y Bioeconomía Aplicada, participación en una gira de campo e impartir una charla y un laboratorio de crustáceos a estudiantes de primer ingreso. En cuanto a las actividades no planificadas, se incluye la elaboración del diagnóstico, plan de trabajo, informes bimensuales y el perfil y protocolo de investigación. Es importante mencionar que no se han presentado problemas y limitaciones mayores a las correspondientes actividades, a excepción del cambio de tema de investigación. Es importante recalcar que las actividades de docencia y servicio se culminaron en el mes de mayo del presente año, debido a que el personal de la Unidad de Práctica no labora durante el mes de junio.

La realización del informe final muestra el trabajo realizado en la Unidad de Práctica, tanto en docencia como en servicio, y permite evaluar si se cumplieron con los objetivos planteados en el plan de trabajo.

CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

PROGRAMA	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	FECHA DE LA ACTIVIDAD	HORAS EDC EJECUTADAS
A. SERVICIO			
	Apoyo en Laboratorio de Biología	Enero-Abril	40 hrs
	Elaboración de etiquetas y limpieza de especímenes	Enero-Mayo	140.5 hrs
	Ordenamiento de especímenes	Abril-Mayo	29.5 hrs
	Determinación de especímenes	Mayo	47.5 hrs
B. DOCENCIA	Apoyo en Laboratorio de Biología	Abril	15 hrs
	Curso de Bioeconomía aplicada	Enero-Abril	21.5 hrs
	Curso de Tecnología pesquera	Enero-Abril	30 hrs
	Charlas a estudiantes	Febrero	2 hrs
	Giras de campo	Febrero	20 hrs
	Elaboración de Perfil, protocolo e informes	Enero-Mayo	80 hrs

ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

1. Actividades de servicio

1.1. **Actividad No.1:** Apoyo en Laboratorio de Biología.

1.1.1. Objetivos: colaborar con la limpieza y el orden del laboratorio.

1.1.2. Descripción, método o procedimiento: se ha lavado cristalería cuando se ha utilizado para cambiar alcohol a los especímenes, esto se ha hecho realizando un primer lavado en dextrán y después en ácido clorhídrico (Herrero, et al., 2004), se lavan con agua destilada y se dejan secar, luego se guardan en el respectivo estante. También se ha desechado formol y alcohol, se ha preparado alcohol del 95% al 70% y formol del 37% al 10% para que sirvan de material para la preservación de los especímenes. Así mismo, se han ordenado los botes de alcohol y formol preparados en el estante, y se ha llevado a cabo un chequeo de cuántos botes hay en cada semana, esto para llevar un control de este material que es de suma importancia en el laboratorio. También se ha limpiado el congelador del laboratorio en donde se congelan especímenes con espátulas para remover la escarcha que impedía que se cerrara completamente y evitaba la total congelación de los especímenes.

1.1.3. Resultados: cristalería limpia y colocada en los correspondientes estantes, galones de alcohol y formol preparados y ordenados y congelador limpio.

1.1.4. Limitaciones o dificultades: ninguna.

- 1.2. **Actividad No. 2:** Elaboración de etiquetas y preservación de especímenes de la colección.
- 1.2.1. Objetivos: mantener en buen estado e identificados a todos los especímenes de la colección.
- 1.2.2. Descripción, método o procedimiento: Se elaboraron etiquetas internas de papel algodón para identificar a especímenes de macroinvertebrados contenidos en viales. Para ello se cortaron etiquetas de 3.5 x 1cm, se escribieron los datos correspondientes (localidad, coordenadas, altitud, colector, fecha de colecta y clasificación taxonómica) de cada vial en las etiquetas con marcador de tinta indeleble y se introdujeron dentro del vial (Figuras 1 de Anexos). Cada vial contenía dos etiquetas: una etiqueta con información de la colecta y otra etiqueta con la información taxonómica (Simmons y Muñoz, 2005). También se han elaborado etiquetas internas de especímenes de crustáceos y moluscos que ya estaban en la colección, para esto se copiaron los datos de la antigua etiqueta interna (la cual estaba mal elaborada) en una nueva etiqueta. Así mismo, se elaboraron etiquetas externas de especímenes bivalvos recién ingresados a la colección, en las cuales se introducen los datos provistos por el colector en la computadora y se imprimen en papel, luego se pegaron en el frasco y se colocaron en la colección.
- Por otro lado, los especímenes que se preservaron fueron peces, condrictios, crustáceos, equinodermos y estomatópodos que ya pertenecían a la colección y otros que ingresarán a ella. Una forma de preservarlos correctamente fue limpiar los especímenes, para ello se sacó a los especímenes de cada frasco (o donde se encontraran) y se colocaron en bandejas, se lavaron con alcohol al 95% y se introdujeron nuevamente en el frasco, el cual se lavó y se le agregó alcohol al 70% (Londoño, 2013). Otra forma de preservar los especímenes fue fijar los que estuvieran frescos y que ingresarán a la colección, que fue el caso de peces, rayas, quimeras, crustáceos y equinodermos. Para dicho método se descongelaron los organismos por un día entero, al siguiente día se les tomó medidas y fotografías con ictiómetros y cámaras del teléfono (Figura 2 de Anexos), se lavaron con agua para eliminar suciedad y se introdujeron en recipientes que contenían formol al 10% de manera que el cuerpo quedara de la mejor manera para ser fijado. Se dejaron durante 3-6 días y después se lavaron con agua y alcohol hasta eliminar los restos de formol y grasa que pudieran tener. Por último, se introdujeron en recipientes con alcohol al 70% (Londoño, 2013).
- 1.2.3. Resultados: Se elaboraron etiquetas internas de 44 frascos y de 330 viales de macroinvertebrados. Se limpiaron un total de 40 organismos condrictios (rayas, tiburones y quimeras), se fijaron y preservaron 2 quimeras (*Neoharriota carri*), 23 peces (*Polydactylus approximans*, *P. opercularis*, *Peprilus snyderi*, *Larimus effulgens*, *Dormitator latifrons*, *Isopisthus remifer*, *Hemicaranx zelotes*, *Mugil sp.*, *Arius sp.*, etcétera), 2 erizos de mar, 1 estomatópodo (*Squilla mantoidea*), 2 cucarachas de mar (*Evivacus princeps*), 10 cangrejos, 2 peces globo (*Diodon hystrix*), 1 pez loro, 1 lenguado, 16 rayas (*Hypanus longus*, *Dasyatis brevis*, *Aetobatus laticeps*, *Rhinoptera bonasus*, etcétera), un atún (*Scombridae*) y 5 tiburones (*Sphyrna lewini*, *Caracharhinus falciformis*) (Figura 4). Se cambió de alcohol a 100 frascos que contenían especímenes.
- 1.2.4. Limitaciones o dificultades: ninguna.

- 1.3. **Actividad No.3:** Ordenamiento de los especímenes de la colección.
- 1.3.1. Objetivos: ordenar los especímenes de invertebrados de la colección para tener un fácil acceso y localización de ellos.
- 1.3.2. Descripción, método o procedimiento: Se separaron los frascos de especímenes de la colección según el Filo: Mollusca, Crustacea y Equinodermata. Después se ordenaron según el orden y familia en orden alfabético, y se colocaron en el estante asignado para la colección de la mejor manera posible, esto es, los frascos de cada familia se agruparon en un lugar del estante y se separaron de otra familia, siguiendo un orden de tres frascos por columna. También se destinó un lugar del estante para frascos que contenían especímenes para docencia y sin identificar (Figura 3 de Anexos). También se ordenó la base de datos de macro invertebrados, se trasladaron los datos de macro invertebrados de la colección de AMSCLAE de CONAP a la base de datos de la colección, para esto, se utilizó Excel y se siguió el número de correlación. También se completaron las casillas vacías, como Filo, Familia, subfamilia, etcétera.
- 1.3.3. Resultados: Todos los especímenes quedaron ordenados por filo y familia. Se ordenó la base de datos de macroinvertebrados al agregar especímenes de la colección de AMSCLAE, los cuales fueron donados a la colección, por lo que se logró tener una base de datos homogénea y sin casillas vacías.
- 1.3.4. Limitaciones o dificultades: ninguna.

- 1.4. **Actividad No. 4:** Determinación taxonómica de especímenes colectados.
- 1.4.1. Objetivos: determinar taxonómicamente los especímenes que ingresarán a la colección, para que no haya especímenes sin identificar.
- 1.4.2. Descripción, método o procedimiento: con ayuda de diferentes personas (Lic. José Ortiz, Licda. Karla Paz y las estudiantes Ximena Soberanis y Lucía López) y guías de identificación de la FAO se identificaron diferentes especímenes que habían sido colectados pero aún no estaban identificados. Para esto, se extrajeron los ejemplares del frasco donde estuvieran contenidos o se descongelaron los que estaban recién colectados, se colocaron en una bandeja y con ayuda de pinzas se prosiguió a identificar las características morfológicas que la clave requería. Primero se identificó por grupo (cangrejos, peces, rayas, etcétera), después se prosiguió a determinar la familia, género y de último la especie si era posible. Para corroborar la identificación, se buscó fotografías de internet y se consultó con personas conocedoras del taxón. Una vez identificados correctamente se devolvieron al frasco o contenedores para fijarlos. Luego de ya fijados en alcohol se les colocó una etiqueta con el nombre respectivo y los demás datos de colecta (Figura 4 de Anexos).
- 1.4.3. Resultados: se identificaron un total de 23 especímenes, los cuales eran ejemplares de una colecta reciente y que formarán parte de la colección del Pacífico de Guatemala, específicamente de Sipacate. Se identificaron 10 rayas (*Hypanus brevis*, *Hypanus longus*, *Aetobatus laticeps*, *Rhinoptera bonasus*, *Urotrygon aspidura*, *U. rogersi*), dos estomatópodos (*Squilla mantoidea* y *Squilla longifissa*), una galleta de mar (*Mellita longifissa*), 2 cangrejos (*Portunus* sp. y *Hepatus kossmanni*), 2 quimeras (*Neoharriota carri*), 2 cucarachas de mar (*Evibacus princeps*), 2 peces globo (*Diodon hystrix*), 1 pez loro (*Balistes polylepis*) y 1 lenguado (*Cyclopsetta panamensis*).

- 1.4.4. Limitaciones o dificultades: algunas especies son de difícil identificación y otras especies no tienen datos de colecta, por lo que no se sabe si fueron colectados en aguas del Pacífico o del Atlántico, lo cual imposibilita en gran parte su identificación.

- 1.5. **Actividad No.5:** Elaboración del diagnóstico de la Unidad de práctica.
 - 1.5.1. Objetivo: elaborar el diagnóstico de la unidad de práctica para evaluar si conviene realizar el EDC en dicha unidad.
 - 1.5.2. Descripción, método o procedimiento:
 - 1.5.3. Resultados: se elaboró el diagnóstico sobre el CEMA y las actividades que ofrecieron realizar son pertinentes a mi interés académico y profesional.
 - 1.5.4. Limitaciones o dificultades: ninguna.

- 1.6. **Actividad No.6:** Elaboración del Plan de trabajo de la unidad de práctica.
 - 1.6.1. Objetivo: establecer las actividades de docencia y servicio a realizar en la unidad de práctica.
 - 1.6.2. Descripción, método o procedimiento:
 - 1.6.3. Resultados: se establecieron un total de cuatro actividades en servicio (etiquetado y preservación de especímenes, limpieza de laboratorio, determinación taxonómica y ordenamiento de la colección) y cinco actividades en docencia (cursos de Bioeconomía y Tecnología Pesquera, gira de campo, charlas a estudiantes e impartir laboratorios de Biología).
 - 1.6.4. Limitaciones o dificultades: ninguna.

2. Actividades de docencia

- 2.1. **Actividad No.1:** Curso de Bioeconomía Aplicada
 - 2.1.1. Objetivos: recibir el curso de Bioeconomía Aplicada y lograr entender sus bases como parte de mi formación profesional.
 - 2.1.2. Descripción, método o procedimiento: se asistió a las clases del curso durante los días correspondientes (martes a viernes), llevadas a cabo en las instalaciones del CEMA junto con estudiantes del noveno ciclo. Se aprendió sobre conceptos de manejo pesquero (estimación de captura, esfuerzo pesquero) y se realizaron ejercicios en computadora para manejar una base de datos pesquera.
 - 2.1.3. Resultados: se han entendido los conceptos que se manejan sobre los temas, se ha comprendido la estructura de una base de datos pesquera, los posibles análisis a realizar a partir de ella y manejar la estructura de una encuesta pesquera.
 - 2.1.4. Limitaciones o dificultades: se dificulta asistir a las clases debido a que se realizan las actividades de servicio que se requieren en el laboratorio y algunas veces, el horario del curso coincide con las reuniones de EDC, lo que imposibilita asistir a dichas clases.

- 2.2. **Actividad No.2:** Curso de Tecnología Pesquera
- 2.2.1. Objetivos: recibir el curso de Tecnología Pesquera y lograr entender sus bases como parte de mi formación profesional.
- 2.2.2. Descripción, método o procedimiento: se asistió a las clases del curso durante los días correspondientes (lunes a jueves), llevadas a cabo en las instalaciones del CEMA junto con estudiantes del sexto ciclo. Las clases fueron puramente teóricas.
- 2.2.3. Resultados: se han aprendido las familias de peces y moluscos tanto del Pacífico como del Atlántico de Guatemala, las artes de pesca usadas en el país y las concesiones de pesca en Guatemala.
- 2.2.4. Limitaciones o dificultades: se dificulta asistir a las clases debido a que se realizan las actividades de servicio que se requieren en el laboratorio y algunas veces, el horario del curso coincide con las reuniones de EDC, lo que imposibilita asistir a dichas clases.
- 2.3. **Actividad No.3:** Gira de campo del curso de Tecnología Pesquera.
- 2.3.1. Objetivos: asistir a la gira de campo para aprender las técnicas de toma de datos de desembarques pesqueros.
- 2.3.2. Descripción, método o procedimiento: se asistió a la gira de campo de parte del curso de Tecnología Pesquera al Embarcadero Público de Sipacate. La gira fue de dos días, en los cuales se tomó datos de la cantidad y de las especies de peces que cada lancha pescó durante una faena de pesca. Para ello, se requirió de una tabla de datos. Así mismo, se pesaron y se midieron a los ejemplares que se compraron (peso total, peso eviscerado, longitud total y longitud furcal), se les determinó el sexo al observar las gónadas y se les tomó fotografías (Figura 7 de Anexos).
- 2.3.3. Resultados: se obtuvo una tabla de datos de pesca, que contenía la cantidad de peces analizados, sus medidas biométricas y su identificación por nombre común o científico.
- 2.3.4. Limitaciones o dificultades: ninguna.
- 2.4. **Actividad No.4:** Colaborar con el encargado de laboratorio durante las prácticas de laboratorio de Biología.
- 2.4.1. Objetivos: Colaborar con el encargado de laboratorio para impartir las prácticas del laboratorio de Biología.
- 2.4.2. Descripción, método o procedimiento: con ayuda de búsqueda en la literatura y la práctica de laboratorio establecida por la Licenciada Karla Paz (encargada del laboratorio) se preparó el laboratorio de crustáceos para impartir a los estudiantes de primer ingreso. Primero, se dio una breve explicación de las características del grupo taxonómico, aspectos generales e importancia. Luego se procedió a dar las instrucciones a los estudiantes sobre qué hacer. Se resolvieron dudas y explicaron con claridad algunos aspectos. Finalmente se dio una breve conclusión de lo visto. Para poder impartir la práctica se realizaron esquemas en el pizarrón sobre distintos crustáceos con sus partes señaladas y se colocaron especímenes preservados para que los estudiantes los manipularan con guantes y pinzas (Figura 5 de Anexos).
- 2.4.3. Resultados: los estudiantes elaboraron sus esquemas y entendieron la morfología de las diferentes especies del taxón.
- 2.4.4. Limitaciones o dificultades: ninguna.

- 2.5. Actividad No.5:** Explicaciones o charlas a estudiantes.
- 2.5.1. **Objetivo:** proporcionar y compartir conocimiento con los estudiantes, de manera que les ayude a comprender el tema.
 - 2.5.2. **Descripción, método o procedimiento:** se ha impartido una charla a estudiantes de primer ingreso sobre “La Célula”, en la cual se elaboró previamente material didáctico que consistió en presentar un video, una presentación, un folleto de información y una hoja de trabajo (Figura 6 de Anexos). La charla duró aproximadamente una hora y media.
 - 2.5.3. **Resultados:** se les explicó las bases de la célula, además del conocimiento propio obtenido a través de la carrera de Biología, por lo que se les solucionaban dudas.
 - 2.5.4. **Limitaciones o dificultades:** ninguna.

ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS

- 1. **Actividad No.1:** Elaboración del primer, segundo y tercer informe bimensual.
 - 1.1. **Objetivo:** realizaron un informe de las actividades que se han realizado en la unidad de práctica.
 - 1.2. **Resultados:** se elaboraron tres informes durante los meses de febrero, abril y mayo, que detallan todas las actividades realizadas durante esos meses.

- 2. **Actividad No.2:** Elaboración del perfil de investigación.
 - 2.1. **Objetivo:** establecer el tema y las bases de la investigación a realizar en la unidad de práctica.
 - 2.2. **Resultados:** se estableció el tema de investigación, la pregunta, los objetivos y las variables.

- 3. **Actividad No.3:** Elaboración del protocolo de investigación.
 - 3.1. **Objetivo:** elaborar el protocolo de investigación a realizar en la unidad de práctica.
 - 3.2. **Resultados:** se detalló la investigación que se va a realizar, incluyendo la metodología, los análisis, la colecta y el presupuesto.

- 4. **Actividad No.4:** Cambio de tema de investigación.
 - 4.1. **Objetivo:** establecer un nuevo tema de investigación y elaborar el protocolo.
 - 4.2. **Resultados:** debido a inconvenientes de colecta respecto a la investigación anteriormente planteada, se decidió cambiar de tema de investigación, por lo que se elaboró otro protocolo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EDC. (2018). *Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad*. Recuperado de: http://c3.usac.edu.gt/edc.usac.edu.gt/public_html/?page_id=2

Herrero, L.U. (2004). *Procedimientos en Virología médica*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Londoño, J.C. (2013). *Formol, ¿con él o contra él?* Recuperado de: <http://juanktaxidermia.blogspot.com/2013/10/formol-con-el-o-contra-el.html>

Simmons, J.E., y Muñoz, Y.S. (2005). *Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Entrevistas a Licenciado José Ortiz y Francisco Polanco sobre el tema de investigación.

ANEXOS



Figura 1. Elaboración de etiquetas: A. Materiales utilizados para etiquetar macroinvertebrados, B. Etiqueta de colecta de un vial de macroinvertebrado, C. etiquetas de frascos de bivalvos.



Figura 2. Preservación de especímenes: A. Medición de especímenes en fresco, antes de fijarlos, B. Especímenes fijados de crustáceos, C. especímenes de peces en formol, D. fijación de rayas en formol.



Figura 3. Frascos con ejemplares de crustáceos ordenados por familia en el estante.

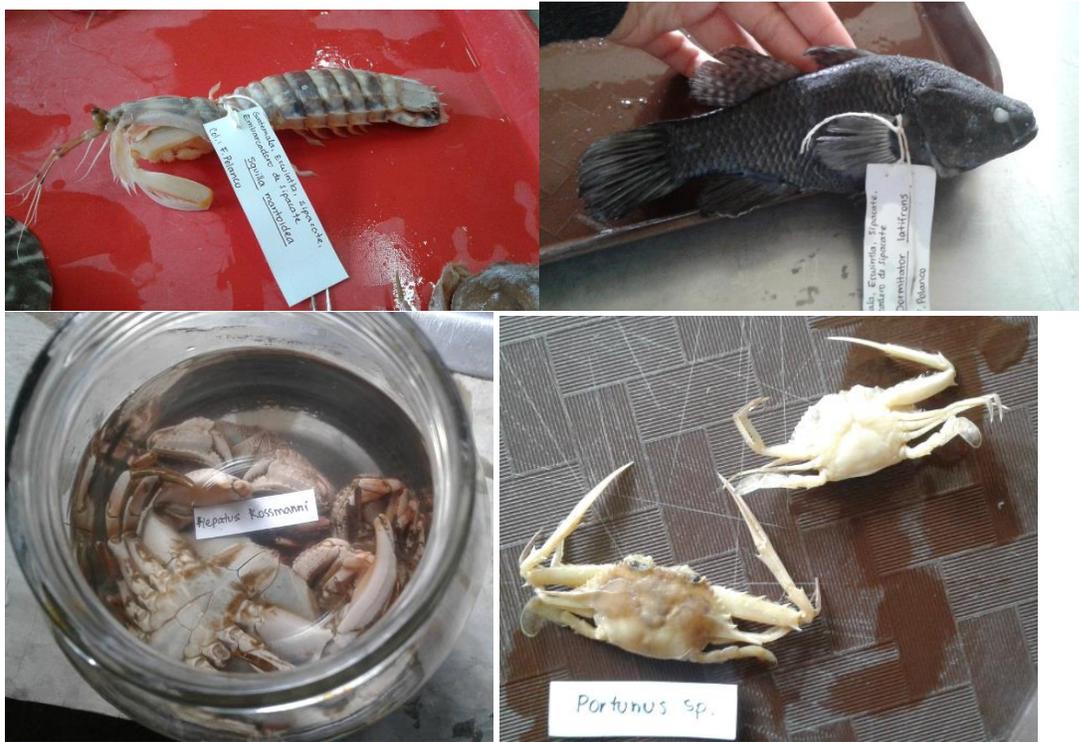


Figura 4. Determinación de taxonómica de algunos ejemplares.

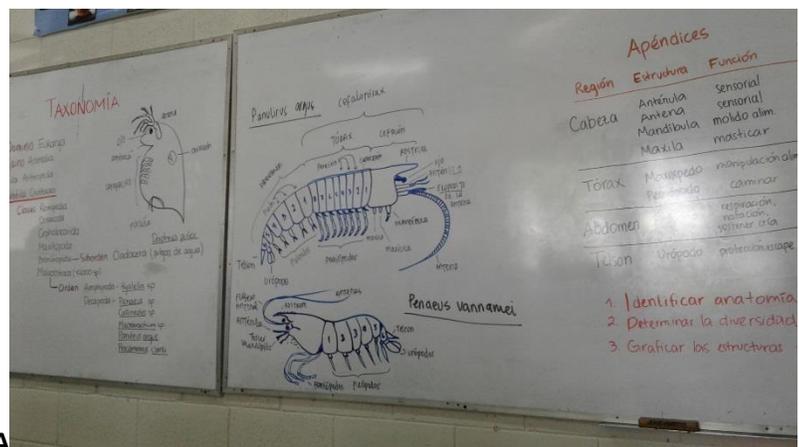


Figura 5. Impartición de práctica de Crustáceos a estudiantes de primer ingreso: A. estudiantes observando crustáceos, B. esquemas realizados por mi persona para el laboratorio.



AB

Figura 6. Charla a estudiantes sobre “La Célula”: A. Emily Pineda y Ximena Soberanis quienes impartieron la charla, B. folleto elaborado como recurso para los estudiantes.



Figura 7. Gira de campo a Embarcadero de Sipacate.



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura [Cema]
Laboratorio de Ciencias Biológicas y Oceanográficas [Labo]

Por éste medio hacemos constar que la estudiante **Emily Arleth Pineda Posadas** que se identifica con el número de CUI 3025 00286 0103 realizó trabajo voluntario para éste laboratorio desempeñándose en actividades de apoyo a la docencia, apoyo a la investigación, mantenimiento de instalaciones, equipo, cristalería y manejo de colecciones zoológicas de referencia.

Es una persona que se ha desempeñado académica y profesionalmente con ética y conocimiento dentro de las actividades que realiza éste laboratorio. Es una persona muy activa y colaboradora en todas las responsabilidades que se le asignó, dispuesta a aprender y respetuoso.

Por lo anterior es una profesional idónea para compartir, apoyar y aplicar sus conocimientos en el área hidrobiológica. Sin otro particular nos suscribimos de usted atentamente,

Id y enseñad a todos,

Licda. Karla Evelyn Paz Cordón
Botánica Acuática / Zoología Acuática
Encargada Laboratorio de Ciencias Biológicas y Oceanográficas

Lic. José Roberto Ortiz
Oceanografía / Pesquería
Encargado Laboratorio de Ciencias Biológicas y Oceanográficas

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGIA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**Carne comestible extraída de las rayas del género *Hypanus* (Dasyatidae) en el
embarcadero público de Sipacate en el litoral Pacífico de Guatemala**

CENTRO DE ESTUDIOS DEL MAR Y ACUICULTURA [Cema]

PERIODO DE REALIZACIÓN

ENERO 2018-ENERO 2019

EMILY ARLETH PINEDA POSADAS

PROFESOR SUPERVISOR DE EDC: Lic. BILLY ALQUIJAY

ASESOR DE INVESTIGACIÓN: M.Sc. JOSÉ ROBERTO ORTIZ

INDICE

INDICE.....	17
RESUMEN	18
INTRODUCCIÓN.....	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
JUSTIFICACIÓN	20
REFERENTE TEÓRICO.....	20
OBJETIVOS.....	21
Objetivo general:.....	21
Objetivos específicos:.....	21
METODOLOGÍA.....	21
Diseño.....	21
POBLACIÓN.....	21
MUESTRA.....	21
Técnicas a usar en el proceso de investigación.....	22
RECOLECCIÓN DE DATOS	22
ANÁLISIS DE DATOS.....	22
INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES	23
RESULTADOS	23
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
CONCLUSIONES	28
RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
ANEXOS	32

RESUMEN

La pesca artesanal en Guatemala es una actividad importante como fuente de empleo y alimento para los habitantes costeros, incluyendo el municipio de Sipacate. La captura de rayas ha incrementado en los últimos años, siendo las rayas del género *Hypanus* las más capturadas en el país. La captura de rayas por parte de las embarcaciones de Sipacate es incidental, cuyo uso es para autoconsumo o venta local. Sin embargo, no se tiene conocimiento de la cantidad de carne que se extrae de cada organismo ni si está aprovechando dicho recurso. Debido a que existe falta de información en el país, se determinó la cantidad de carne extraída de las rayas del género *Hypanus* capturadas en el Embarcadero de Sipacate, del Pacífico de Guatemala. Se tomaron las medidas biométricas y pesos de la carne de 124 rayas del Embarcadero, durante la época lluviosa (junio a septiembre) del año 2018. Se obtuvo que a cada raya se le extrae aproximadamente el 75% de carne en relación a su peso total, oscilando entre 1800 y 20000 gramos. Además, las relaciones peso total-peso carne extraída y peso total-longitud total mostraron una alta correlación, y no se observaron diferencias significativas entre sexos; no obstante, las hembras presentaron valores más altos. Se concluyó que se aprovecha el recurso, sin embargo, se podría aprovechar más eficientemente si se elaborasen productos a partir del hígado y de la piel de las rayas, lo cual podría representar un ingreso para los pobladores locales de Sipacate.

INTRODUCCIÓN

La familia Dasyatidae comprende a las rayas látigo, agrupadas en cuatro subfamilias: Dasyatinae, Neotrygoninae, Urogymninae e Hypolophinae (Last, Naylor y Manjaji, 2016). Las rayas de esta familia se encuentran en aguas tropicales y templadas del mundo. La mayoría habitan en zonas costeras y estuarios, y solo algunas especies en agua dulce. Además, la mayoría realizan sus actividades en el bentos, por lo que se entierran parcialmente (McEachran y Carvalho, 2002).

El género *Hypanus* fue establecido recientemente a través de análisis con caracteres moleculares y morfológicos. De esta manera, algunas especies que se consideraban dentro del género *Dasyatis*, se reclasificaron dentro de *Hypanus*. Actualmente, se reconoce que dicho género está formado por ocho especies: *H. americanus* (Hildebrand & Schroeder, 1928), *H. dipterurus* (Jordan & Gilbert, 1880), *H. guttatus* (Bloch & Schneider, 1801), *H. longus* (Garman, 1880), *H. marianae* (Gomes, Rosa & Gadig, 2000), *H. rudis* (Gunther, 1870), *H. sabinus* (Lesueur, 1824) e *H. say* (Lesueur, 1817) (Last, Naylor y Manjaji, 2016). Estas especies pueden alcanzar tallas grandes, por lo que son importantes en la pesca comercial, debido al provecho de la cantidad de carne que se les extrae (Jiménez, 2017).

La captura de rayas ha incrementado en los últimos años con la intensificación de la pesca exploratoria y comercial, ya que representan un componente principal de la fauna acompañante en las capturas de pesca (Fischer y otros, 1995). Sin embargo, la captura de rayas en ciertos países es dirigida (ej. México y Venezuela) (López y Zanella, 2014). En Guatemala, las especies mayormente capturadas por la flota comercial son *H. longus*, *H. dipterurus* y *Rhinoptera steindachner* (Ixquiac y otros, 2009). También se reportan en menor proporción *Aetobatus narinari* (Euphrasen, 1790), *Mobula japonica* (Muller & Henle, 1841), *Rhinobatus leucorhynchus* (Gunter, 1867) y *Narcine entemedor* (Jordan & Starks, 1895) (Ixquiac y otros, 2009).

La pesca artesanal es una actividad económica importante en diversos países, ya que representa la principal fuente de empleo y alimento para las comunidades costeras (Saldaña y otros, 2016). Dicha actividad es de importancia global, ya que captura el 50% de la producción total de peces (FAO,

2016), debido a que se estima que existen 22-50 millones de pescadores artesanales en todo el mundo, y es una pesca dirigida a múltiples especies, que opera en distintas zonas de pesca y con múltiples artes de pesca (Teh y Sumaila, 2013).

En Guatemala, se estimó que para el 2007 había 3,648 pescadores artesanales registrados en la costa del Pacífico y 1,152 en la costa del Atlántico (IARNA, 2007), ejerciéndose mayor presión en las especies del Pacífico. Por lo que, la pesca artesanal en Guatemala es importante ya que representa un sustento de vida para muchas familias costeras. Sin embargo, la información existente sobre la pesca artesanal es limitada, lo que imposibilita formular estrategias de manejo que regulen la captura de ciertas especies (DIPESCA & PNUD, 2018). No obstante, se sabe que las rayas son abundantes en la pesca artesanal, debido a la comercialización de la carne de su disco, la cual se puede comercializar en fresco, salado o ahumado, y en raras ocasiones se utiliza para la fabricación de gelatina y aceite (Fischer y otros, 1995). Este aprovechamiento de las rayas se conoce únicamente para las flotas industriales; en cambio, no se tiene un conocimiento de su aprovechamiento en las flotas artesanales de Guatemala, en donde las capturas son mayormente incidentales (Ixquiac y otros, 2009).

El Embarcadero de Sipacate se encuentra dentro del Área de Conservación Marino Costera de Sipacate-Naranjo, la cual abarca numerosos hábitats para especies marino-costeras y poblaciones costeras que realizan actividades de pesca. Se realizan dos tipos de actividad pesquera: de subsistencia y artesanal. La pesca de subsistencia se realiza en la zona del estero y la pesca artesanal en las aguas marinas. Ésta última es la que extrae la mayor cantidad de especies (DIPESCA & PNUD, 2018). En este estudio se determinó la cantidad de carne extraída para consumo y/o venta de rayas del género *Hypanus* provenientes de flotas artesanales del Embarcadero de Sipacate en Guatemala.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La captura de rayas se consideraba hace poco como una pesca incidental o de descarte, sin embargo, ahora existe una pesca dirigida hacia ellas por la alta demanda de su carne y productos derivados, así como del crecimiento poblacional y el uso de artes de pesca no selectivas (Guerrón, 2007; DIPESCA & PNUD, 2018). Por lo que, algunas especies representan un importante recurso pesquero en ciertos países. Se ha reportado para México que, del total de las capturas de rayas, el 90% es destinado a consumo humano y el 10% a la elaboración de harinas y exportación de sus aletas (Saldaña y otros, 2016). En otros países, su captura es incidental, considerándose que no poseen una amenaza directa de explotación, pero representan una parte importante del total de capturas (Tagliafico, Rago y Salomé, 2013). Este es el caso de lo reportado por Caldas y otros (2009) y Acevedo y otros (2007), en donde organismos del género *Dasyatis* son capturados principalmente por la pesca de arrastre de camarón en pesquerías del Caribe.

Esto deja en ver que a pesar de que la captura de rayas sea incidental y/o directa, la carne extraída se utiliza para autoconsumo o para comercializar. En Guatemala, las pesquerías artesanales usan las rayas capturadas como alimento y para la venta, pero no se tiene conocimiento de la cantidad de carne que se extrae de cada organismo ni si está aprovechando dicho recurso, debido a que su captura en dichas pesquerías es mayormente incidental (Ixquiac y otros, 2009). Por lo que se generó la pregunta de investigación de cuánta cantidad de carne se le extrae a una raya del género *Hypanus*.

JUSTIFICACIÓN

La pesca artesanal, al ser multiespecífica y operar en diferentes zonas, complica su evaluación y manejo; a la vez que ejerce presión sobre diferentes especies, trayendo como posible consecuencia el desequilibrio ecosistémico (DIPESCA & PNUD, 2018). El presente estudio provee datos sobre uno de los embarcaderos más importantes en el Pacífico del país, por lo que amplía la poca información que se tiene. Además, debido a que las rayas representan un importante recurso comercial y alimentario para los pescadores del Embarcadero de Sipacate, su estudio en esta investigación aporta información para generar estrategias de manejo pesquero que garanticen la sostenibilidad de las rayas de este género (López y Zanella, 2014). La realización de esta investigación es innovadora, ya que involucra el aspecto económico que las rayas representan para la pesca artesanal del Pacífico y su aprovechamiento. Lo cual es importante para el país debido a que no se conoce la composición de las capturas de la pesca artesanal, desde el punto de vista biológico y socioeconómico.

La información que se generó en este estudio puede ser un referente para buscar posibles usos potenciales para el porcentaje de la raya que no es consumido ni comercializado. Esto permitiría aprovechar de mejor manera el recurso, a la vez que genera una fuente de ingreso extra para las comunidades pesqueras, aumentando el desarrollo de éstas.

REFERENTE TEÓRICO

Los estudios de rayas han incrementado en los últimos años, principalmente aquellos relacionados con la alimentación y reproducción. Por otro lado, los estudios relacionados con su captura son escasos, esto se ve reflejado en la lista roja de la IUCN, la cual reporta que las especies del género *Hypanus* cuentan con datos deficientes, lo que imposibilita conocer sus dinámicas poblacionales en respuesta a su captura (Smith, 2016).

No se tiene un registro actual de las capturas por especie ni de los volúmenes de captura de rayas (Saldaña y otros, 2016). Pero se ha reportado un aumento de ellas, como es el caso de un estudio realizado en el Golfo de California, cuya pesquería artesanal es una de las más importantes porque aporta el 58% de capturas en peso vivo. Se encontró que el total de capturas de rayas durante los años 1997-2014 fue de 2000 y 4000 toneladas. En este estudio se documentó que la especie más capturada fue *H. dipterurus* (Saldaña y otros, 2016).

En Ecuador, la pesca de rayas ha incrementado por la demanda de su carne y la comercialización de sus espinas como artesanías. La raya *H. longus* es uno de los cinco elasmobranquios más pescados en ese país y en dicho estudio fue la especie más abundante en las capturas analizadas (Guerrón, 2007). A su vez, en Venezuela también ha incrementado la pesca de rayas, siendo la especie *H. guttatus* e *H. americanus* como las más capturadas. En dicho país, la pesca es dirigida a estas especies que incluso hay un tipo de arte de pesca exclusivo, conocido como filete o tren rayero. La carne es utilizada para la preparación de platos típicos regionales (Barrios y otros, 2017; Tagliafico, Rago y Salomé, 2013). También se ha reportado que *H. guttatus* es mayormente capturada en las costas de Brasil, por lo que proponen estudiar la densidad poblacional para evaluar su estatus de conservación (Tagliafico, Rago & Salomé, 2013). Otra de las especies mayormente comercializadas en países centroamericanos como Costa Rica y El Salvador es *H. longus*, debido a su gran talla y peso.

En los análisis de captura de la pesca artesanal del Golfo Dulce de Costa Rica, se reportó que las rayas látigo (*H. longus*) se pescan en la mayoría de las faenas, aportando más del 10% de todos los organismos capturados (López y Zanella, 2014).

Las pesquerías artesanales han ejercido una presión sobre los recursos pesqueros que va en aumento, debido a distintas causas: demanda de especies de alto valor comercial, pocos empleos en las costas ribereñas, bajos costos operativos y de inversión que permiten extraer fácilmente especies comerciales y aumentar su zona de pesca (Caddy y Defeo, 2003; Salas *et al.*, 2007). En Guatemala, la pesquería artesanal es amplia, sobre todo en la costa del Pacífico, en donde se captura mayormente tiburón. La pesca de tiburón se considera como una pesca multiespecífica, siendo el tiburón blanco *Carcharhinus falciformis* (Muller & Henle, 1839) y el tiburón punta de zapato *Nasolamia velox* (Gilbert, 1898) como las especies más abundantes en los desembarques artesanales. Su comercio radica en su carne, piel, aletas, hígado y cartílago (Ruíz y otros, 2000). No obstante, la captura de rayas ha incrementado en Guatemala. Se estima que alrededor de 15,000 personas están ligadas al sector pesquero, el número total de pescadores artesanales en las costas del Pacífico es de 3,648 y el número de embarcaciones es de 1,050. La pesquería de rayas en Guatemala está compuesta principalmente por tres especies: *H. brevis*, *H. longus* y *R. steindachner*. Se reportó que algunos pescadores las liberan, pero muchos otros hacen uso de ellas para comercializarlas o para autoconsumo. Otro uso que se les da es como carnada durante las faenas de pesca (Ixquiac y otros, 2009).

A consecuencia del incremento de capturas de rayas por la demanda de su carne y comercio, conocido desde el año de 1940, varias especies se podrían encontrar amenazadas en el futuro debido al incremento en las capturas (Tagliafico *et al.*, 2016).

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar la cantidad de carne comestible extraída de una raya del género *Hypanus*.

Objetivos específicos:

Obtener el peso de la carne comestible extraída de organismos del género *Hypanus*.

Establecer la cantidad de carne extraída en relación al peso total del organismo y al sexo.

Establecer la relación talla-peso y el factor de condición por sexo de las rayas del género *Hypanus*.

METODOLOGÍA

Diseño

POBLACIÓN. Rayas del Pacífico de Guatemala.

MUESTRA. Rayas del género *Hypanus* obtenidas de los desembarques de la pesca artesanal de la aldea Sipacate. La representatividad de la muestra se basó en la mayor cantidad de

organismos obtenidos por mes. La muestra se seleccionó de los organismos que las embarcaciones artesanales de Sipacate hayan pescado en sus faenas de pesca.

Técnicas a usar en el proceso de investigación

RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizaron viajes mensuales al Embarcadero Público de Sipacate durante los meses de julio a septiembre, con el fin de recolectar los datos. En los viajes de colecta, con autorización de los pescadores, se manipularon las rayas de las embarcaciones que descargaban su producto en el Embarcadero. Se identificó a cada una de las rayas, como pertenecientes al género *Hypanus*, se determinó el sexo y se le tomaron las medidas biométricas a cada raya (longitud total y longitud del disco en centímetros) y el peso total en libras. Después se devolvieron los organismos a los pescadores para que procedieron a extraerles la carne comestible, la cual se pesó para obtener la cantidad de carne comestible de cada raya (Figura 1).

ANÁLISIS DE DATOS

- 1) Proceso de codificación, clasificación, registro y presentación de los datos.

Los datos recolectados se trasladaron a una hoja relacional de Excel, en la cual se elaboró una matriz de datos, en donde se clasificaron el número de rayas registradas por mes, con sus correspondientes datos: longitud total, longitud de disco, género, peso total, peso carne comestible y gravidez (Figura 1 de Anexos). Las longitudes se registraron en centímetros y el peso en gramos.



Figura 1. Colecta de datos en el Embarcadero de Sipacate. A) Toma de datos de rayas junto a la estudiante Ximena Soberanis, B) Extracción de la carne comestible de una raya por parte de un pescador.

2) Técnicas utilizadas para comprobar la hipótesis o alcanzar los objetivos propuestos.

Las técnicas utilizadas correspondieron a modelos de regresión lineal que determinaron la relación entre las diferentes variables. La relación de las variables que se probó fue la cantidad de carne extraída-peso total, cantidad de carne extraída-sexo, peso total-longitud total. Así mismo, se calculó el factor de condición de Fulton (K), para obtener información sobre el crecimiento de las rayas, su estado nutricional y de reproducción (W= peso total, L= longitud total) (Leyton y otros, 2015). Los valores más grandes de K indican que los organismos tienen una mejor condición corporal, por lo que son más aptos para reproducirse (Andrade, 2006). Los análisis se realizaron en el programa estadístico R y en Excel 2010 (Chambers, 2008).

$$K = 100 \left(\frac{W}{L^3} \right)$$

INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES

Para la medición de las variables se utilizó una pesa de gancho y una cinta métrica. Los datos se anotaron en la libreta de campo, con la fecha de colecta y las medidas y pesos correspondientes.

RESULTADOS

En total se tomaron datos de 124 rayas del género *Hypanus* durante los meses de junio a septiembre. En el mes de junio se tomaron datos de 18 rayas, en el mes de julio de 40 rayas, en el mes de agosto de 26 rayas y en septiembre 40 rayas. De las cuales 54 eran machos y 70 eran hembras (13 se encontraban en estado de gravidez).

Se obtuvo un promedio del peso total de las rayas de 19456 gramos, mucho mayor que el promedio de la carne extraída, de 9185 gramos (Tabla 1). La carne extraída de las rayas correspondió al 75% del peso total y no presentó diferencias entre sexos (Figura 2). A las rayas machos se les extrajo una cantidad de carne que oscilaba entre los 1800 y 15000 gramos; y a las hembras entre 1600 y 20000 gramos. A su vez, las hembras mostraron cuatro datos atípicos, y los machos dos datos atípicos.

En cuanto a las longitudes totales por sexo, no se observó una diferencia (Figura 3). Las hembras presentaron una longitud total promedio de 76.74 centímetros y los machos una longitud promedio menor, de 74.32 centímetros. La longitud máxima la presentó un macho y hembra, de 175 centímetros; y la longitud mínima fue de 24 centímetros en las hembras y 37 centímetros en los machos. Sin embargo, no se observó diferencia de longitudes totales entre sexos (Tabla 1 y Figura 3).

Tabla 1

Valores descriptivos del peso total, peso de la carne y longitud total de las rayas.

Variable	Valor mínimo	Media	Valor máximo
Peso total	2,774	19,456	136,078
Peso carne	1,361	9,185	72,575
Longitud total hembras	24	76.74	175
Longitud total machos	37	74.32	175

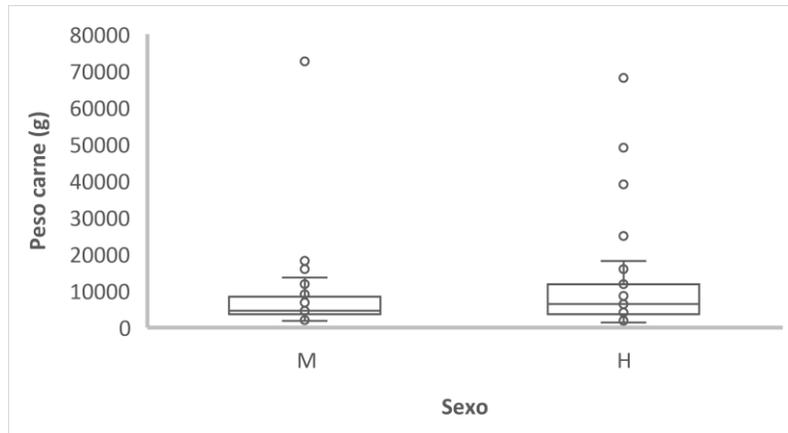


Figura 2. Peso de la carne comestible de las rayas por sexo (M= machos, H= Hembras, cm= centímetros)

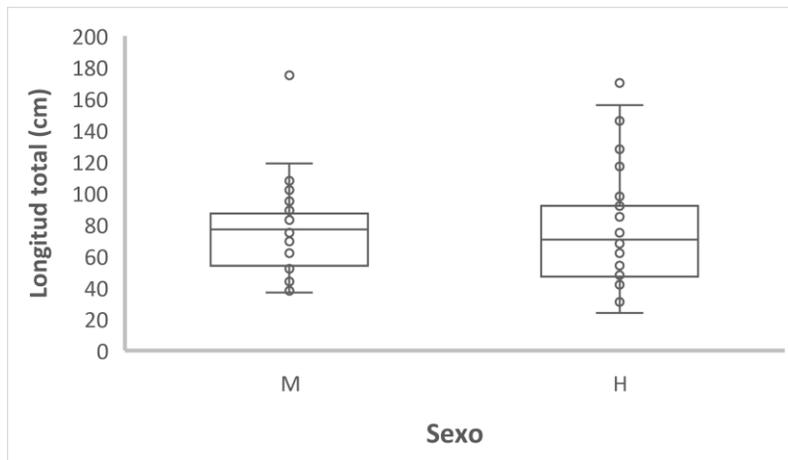


Figura 3. Longitud total de las rayas por sexo (M= machos, H= Hembras, cm= centímetros)

El peso total de las rayas se mostró altamente correlacionado con el peso de la carne que se les extrajo (0.99). A su vez, presentó un coeficiente de regresión positivo de 0.98 y un valor significativo para dicha relación ($p= 2.2e-16$). Por su parte, el peso total de las rayas también se correlacionó positivamente con la longitud total (0.87), y para dicha relación, el coeficiente de regresión fue de 0.76 y se obtuvo una diferencia significativa ($p= 2.2e-16$) (Tablas 2,3 y 4). Lo anterior se muestra en la Figura 4, en donde los datos de peso total de las rayas y el peso de la carne forman una línea más recta que la longitud y peso total.

Tabla 2

Correlación entre las variables de peso de la carne, longitud y peso total.

	Longitud total	Peso total	Peso carne
Longitud total	1.0000000	0.8745131	0.8563943
Peso total	0.8745131	1.0000000	0.9907037
Peso carne	0.8563943	0.9907037	1.0000000

Tabla 3

Valores de regresión entre el peso total y peso de la carne de las rayas.

	Valor p	R ²
Intercepto	0.00183	0.9815
Peso carne	2e-16	

Tabla 4

Valores de regresión entre la longitud total y el peso total de las rayas.

	Valor p	R ²
Intercepto	2e-16	0.7648
Peso total	2e-16	

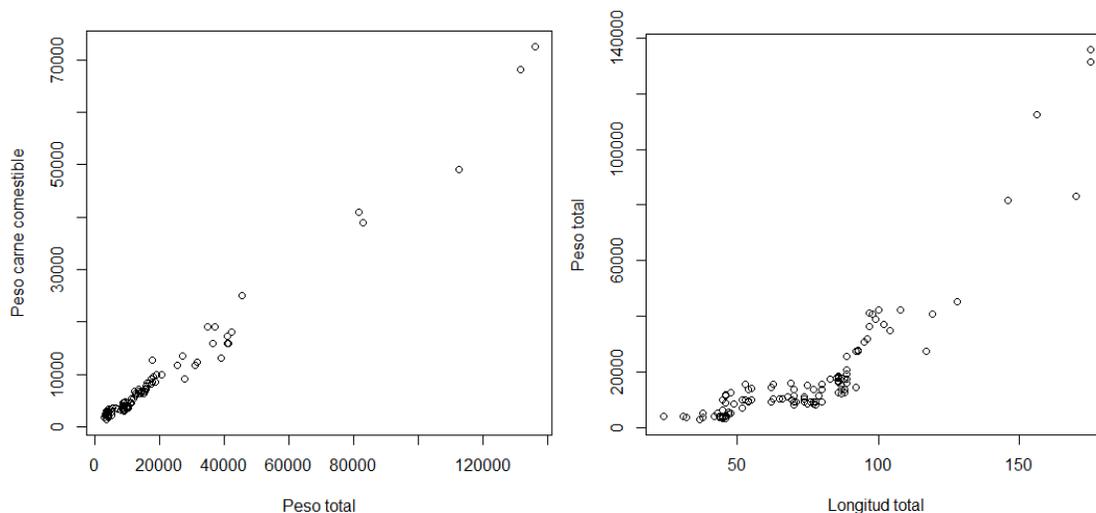


Figura 4. Regresiones lineales del peso total, longitud total y peso de la carne.

Por otro lado, el promedio del factor de condición de Fulton (K) obtenido fue de 0.0434. Los valores de K de machos y hembras no difirieron considerablemente. Sin embargo, las hembras presentaron intervalos más amplios, entre 0.01 y 0.07, y cinco hembras presentaron valores fuera de dicho

rango. En los machos, el rango se encontró entre 0.01 y 0.07, y solo un macho se mostró fuera de dicho rango (Figura 5).

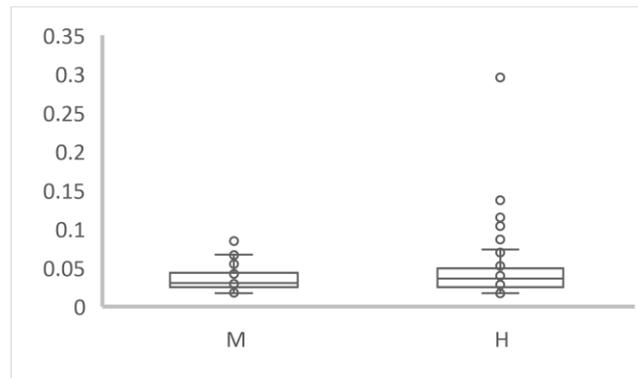


Figura 5. Factor de condición de Fulton (K) de las rayas por sexo (M= machos, H= hembras)

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los estudios de desembarques y volúmenes de captura de rayas en Guatemala son escasos y poco precisos. En una encuesta realizada a los pescadores artesanales de Centroamérica, OSPESCA (2012) estimaron que existen 18600 pescadores artesanales en Guatemala. Además, reportaron que Guatemala poseía la más baja captura total artesanal en el Pacífico (11500 toneladas métricas); sin embargo, es el segundo país que posee la mayor cantidad de embarcaciones (11200 embarcaciones) en comparación con el resto de Centroamérica. Esto deja en ver que la pesquería artesanal es importante en el país como fuente de empleo, pero la escasa información sobre la composición y cantidad de sus capturas no permite determinar qué especies pueden verse afectadas, ya que esta clase de pesca no es regulada.

Se obtuvo que el peso de la carne extraída a cada raya constituye aproximadamente el 75% del peso total. Esto indica que sí se utilizan las rayas casi a su totalidad, según el peso obtenido. El consumo de carne de raya puede deberse a la gran cantidad de carne que se les puede extraer, además de que las rayas son una alternativa de alimento cuando otros recursos de mayor valor económico escasean o están en veda (Márquez, 2011; Camhi *et al.*, 1998). El peso restante (25%) está constituido principalmente por el peso del esqueleto cartilaginoso y los órganos. En diferentes países como México y Venezuela, raramente utilizan el hígado de las rayas para la fabricación de aceite y gelatina (Barrios y otros, 2017; Tagliafico, Rago y Salomé, 2013). Por lo que se recomendaría utilizar el hígado para aprovechar más eficientemente el recurso, ya que se considera que tiene propiedades curativas y nutritivas para los humanos (Alija, 2015). A su vez, a las hembras se les extrajo la mayor cantidad de carne, debido a que su peso era mayor porque algunas estaban en gravidez.

La flota de embarcaciones artesanales reportadas en Sipacate es la mayor en el Pacífico, con 60 embarcaciones. Según DIPESCA y PNUD (2018), el arte de pesca más utilizado por estas embarcaciones artesanales es el trasmallo y los palangres, los cuales capturan especies bentónicas como *Hypanus spp.*, e incluida como una de las especies más importantes en las capturas reportadas del Embarcadero de Sipacate en el periodo de febrero a mayo. La pesca artesanal de Sipacate opera

en la zona marina a una distancia de 10 millas náuticas de la costa, lo cual que indica que los ejemplares muestreados pueden provenir de aguas marinas principalmente, ya que la pesca estuarina se considera que la realizan los pescadores de subsistencia de la misma comunidad (DIPESCA y PNUD, 2018).

Normalmente las faenas de pesca en Sipacate duran dos días (DIPESCA y PNUD, 2018), y cuando desembarcan, se reportan aproximadamente 100 rayas capturadas por día, según lo reportado por pescadores. Esto provee una idea de que las capturas de rayas en el Pacífico guatemalteco son abundantes, considerando que provienen de pocas embarcaciones. La utilización de las rayas en Sipacate es para consumo propio de los pescadores o para la venta. Los desembarques de raya consisten en que los mismos pescadores u otras personas del embarcadero filetean las rayas, es decir, les extraen la carne. El procedimiento consiste en retirar la piel de cada raya con un cuchillo en la parte ventral y dorsal de cada aleta. Luego se retira únicamente la carne y el resto de la raya se desecha en el agua. Esto último, tiene provecho para algunas especies del estuario como peces y aves acuáticas, que se alimentan de los restos, pero también se reporta que el descarte puede alterar el hábitat debido a la gran cantidad de rayas que se desechan (Cerdenares y otros, 2014).

En relación a las medidas biométricas de las rayas, no se obtuvo una diferencia en la relación longitud total-peso total entre hembras y machos. No obstante, algunas rayas hembras presentaron mayores valores debido a que eran más grandes en tamaño. Sin embargo, se puede notar que la mayoría de rayas presentaban longitudes y pesos pequeños. Esto puede deberse a que la pesca de rayas en Sipacate no es de captura directa, por lo que las rayas que se capturan se quedan atrapadas entre las redes las cuales son mayormente juveniles y neonatos, según lo observado en el muestreo. Además, se obtuvo una mayor asociación entre el peso total y el peso de la carne extraída, en comparación con el peso y la longitud total. Esto puede deberse a diferencias en crecimiento de las rayas respecto a sus partes corporales (alometría), lo que ocasiona que su longitud no corresponda a su peso (Colonello y Cortés, 2014).

El valor del factor de condición de Fulton no difirió entre machos y hembras, lo que indica que se encontraban en la misma condición corporal, ya que su peso se correlacionaba con su longitud. Sin embargo, algunas hembras mostraron valores grandes. Esto se debe a que las hembras tienden a hacer más grandes que los machos. No obstante, algunos autores argumentan que dicho factor depende de la cantidad de alimento disponible para la especie y de su biología (Leyton y otros, 2015), lo cual pudo afectar lo obtenido.

Se debe tomar en cuenta que la muestra de las rayas obtenidas no es representativa y se realizó en la época lluviosa, por lo que no representa la cantidad de rayas obtenidas en el Embarcadero; ya que el número de capturas puede variar entre épocas de acuerdo a los ciclos de reproducción y zonas de alimentación (López, 2009). Además, se registró mayor incidencia de rayas hembras, lo cual concuerda con lo reportado por Amador (2010) y López y Zanella (2014) en una pesquería artesanal en Costa Rica.

La pesca no regulada provoca la extracción de una alta cantidad de rayas, debido a su crecimiento lento, madurez sexual tardía y baja fecundidad (Bonfil, 1994; Aguilar y otros, 2005). Esto puede provocar desequilibrios en las poblaciones de *Hypanus* en el Pacífico guatemalteco, por lo que se deben de formular estrategias de manejo pesquero que combinen el uso sostenible de estos organismos y las necesidades económicas de los pescadores de Sipacate.

CONCLUSIONES

1. La cantidad de carne extraída por raya representó aproximadamente el 75% del peso total correspondiente, lo que indica que se aprovecha el recurso a pesar de que la captura de rayas en Sipacate es incidental. El restante 25% de cada raya consiste en el esqueleto cartilaginoso y órganos, los cuales pueden ser aprovechados para otros usos con el fin de aprovechar más eficientemente el recurso.
2. Las relaciones de peso de la carne extraída-peso total y longitud total-peso total de cada raya presentaron una alta correlación y asociación, indicando que su peso corresponde a su longitud y a la cantidad de carne extraída. Sin embargo, la asociación entre longitud total-peso total presentó una menor correlación, debido a que las rayas crecen de forma diferente, alterando en menor grado dicha asociación.
3. A las rayas hembras se les extrajo una mayor cantidad de carne y sus medidas corporales fueron mayores, ya que biológicamente son más grandes que los machos. Así mismo, algunas se encontraban en estado de gravidez, lo cual pudo alterar las relaciones entre peso y longitud total; así como la toma de datos de una mayor cantidad de hembras.
4. Las rayas hembras y machos mostraron una condición corporal similar, con un promedio del factor de fulton de 0.0434. Esto indica que su peso se correlacionaba con su longitud total. Los mayores valores fueron para las hembras, debido a su mayor peso y tamaño.
5. La mayoría de las rayas medidas eran juveniles, debido a las bajas medidas y pesos registrados. Esto demuestra un riesgo ya que se captura mayormente juveniles, lo cual podría producir un declive más rápido en las poblaciones de rayas del Pacífico guatemalteco, ya que la madurez sexual de estos organismos es lenta.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar el restante porcentaje de las rayas (25%) para la elaboración de subproductos, como aceite y cuero a partir del hígado y la piel, respectivamente. Lo que permitiría aprovechar el recurso más eficientemente, aportando más ingresos económicos a la comunidad de Sipacate.
2. Desarrollar encuestas a los pescadores sobre la cantidad de rayas capturadas al día por embarcación, con el fin de generar información sobre la cantidad de rayas capturadas al año y poder estimar el aporte económico anual obtenido por la venta de carne de raya.

3. Tomar medida de la anchura del disco de las rayas para poder determinar si se encuentran en madurez sexual o no, y así poder determinar si se están capturando individuos menores a su talla de madurez. De ser así, la población de *Hypanus* podría verse afectada, ya que disminuirían sus poblaciones mucho más rápido. Esto podría generar información para formular estrategias de manejo pesquero que permitan responder a las necesidades de los pescadores de Sipacate, a la vez que se maneja sosteniblemente este recurso pesquero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, K., J. Bohórquez, F. Moreno, C. Moreno, E. Molina, M. Grijalba y Gómez, P. (2007). *Tiburones y rayas (subclase Elasmobranchii) descartados por la flota de arrastre camaronero en el Caribe de Colombia*. Acta Biol. Colomb., 12(2): 69-80.
- Aguilar, A.F., X Chalén, N., Villón, Z. (2005). *Plan de Acción Nacional de Tiburones*. Instituto Nacional de Pesca. Ecuador. 23pp.
- Amador, A.L. (2010). *Descripción y análisis de la pesca artesanal de la raya látigo *Dasyatis longa* (*Dasyatidae*) en Tárcoles, Puntarenas, Pacífico de Costa Rica*. (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Costa Rica. Costa Rica.
- Andrade, J.M. (2006). *Tallas, relación longitud-peso y factor de condición de *Eremophilus mutisii* (*Siluriformes: Trichomycteridae*) en el río Cormechoque y embalse La Copa, Boyaca, Colombia*. Dahlia. Rev. Asoc. Colomb. Ictiol., 9: 13-20.
- Alija, J. (2015). *La raya*. Recuperado de: <http://www.joseanalija.com/raya/>
- Barrios, H.G., Bolivar, J., Benavides, L., Vilorio, J., Dugarte, F., y Wildermann, N. (2017). *Evaluación de la pesquería de palangre artesanal y su efecto en la raya látigo (*Dasyatis guttata*) en Isla Zapara, Golfo de Venezuela*. Lat. Am. J. Aquat. Res., 45(2), 302-310.
- Bonfil, R. (1994). *Overview of world elasmobranch fisheries*. FAO Fisheries Technical Paper No. 341. Roma, Italia.
- Caddy, J. F. & Defeo, O. (2003). *Enhancing or restoring the productivity of natural populations of shellfish and other marine invertebrate resources*. (FAO Fisheries Technical Paper. No. 448). Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Caldas, J.P., Díaz, E.M., García, C.B. Y Duarte, L.O. (2009). *Revisión histórica de la pesca de tiburones y rayas en el mar Caribe continental de Colombia*. In: V. Puentes, A. Navia, P.A. Mejía-Falla, J.P. Caldas, M.C. Diazgranado & L.A. Zapata (eds.). Avances en el conocimiento de tiburones, rayas y quimeras de Colombia. Fundación Squalus, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Instituto Colombiano Agropecuario, Colciencias, Conservación Internacional, WWF.
- Camhi, M., Fowler, S.L., Musick, J.A., & Bräutigam, A., Fordham, S. (1998). *Sharks and their Relatives—Ecology and Conservation*. IUCN/SSC Shark Specialist Group. UK. 39 pp.

- Cerdenares, G., Ramírez, E., Ramos, S., González, G., Anislado, V., López, D., y Karam, S. (2014). *Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica. Revisión para el Pacífico sur de México*. Revista Iberoamericana de Ciencias, 1(1): 95-114.
- Chambers, J. (2008). *Software for Data Analysis*. Germany: Springer.
- Colonello, J. y Cortés, F. (2014). *Parámetros reproductivos de la raya *Dipturus chilensis* en el Atlántico sudoccidental*. INIDEP Informe Técnico 92. Argentina.
- Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (DIPESCA/MAGA) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2018). *Diseño de Arte de Pesca para la Reconversión de Prácticas No Amigables con la Diversidad Biológica Marino-Costera en el Área de Conservación Marino-Costera Sipacate-Naranja*. Proyecto Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad en Áreas Protegidas Marino-Costeras (APM). Guatemala: Instituto de Investigación y Proyección sobre el Ambiente y Sociedad / Universidad Rafael Landívar (IARNA/URL). 56 pp.
- FAO. (2016). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2016*. Contributing to food security and nutrition for all. Roma. 200 pp.
- Fischer, W., Krupp, F., Schneider, W., Sommer, C., Carpenter, K.E. y Niem, V.H. (1995). *Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental. Volumen II*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Guerrón, J.A. (2007). *La nueva pesquería de rayas en Puerto López, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Machalilla*. (Título en Ecología Aplicada). Universidad San Francisco de Quito. Ecuador.
- IARNA. (2007). *Elaboración del Registro Nacional de Pesca Artesanal y de Pequeña Escala*. Guatemala: IARNA-URL-UNIPESCA-AECI.
- Ixquiac, M.C., Franco, I., Lemus, J., Méndez, S. y López, A.R. (2009). *Identificación, abundancia, distribución espacial de Batoideos (Rayas) en el Pacífico guatemalteco*. Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Organización para la Conservación y el Medio Ambiente. Proyecto FODECYT No.34-2006.
- Jiménez, Y.A. (2017). *Aspectos reproductivos y de crecimiento de la raya látigo *Hypanus longus* (Garman 1880) en la Bahía de la Paz, BCS, México*. (Tesis de Licenciatura). Universidad de Baja California Sur. México.
- Last, P.R., Naylor, G.J. & Manjaji, M. (2016). *A revised classification of the family Dasyatidae (Chondrichthyes: Myliobatiformes) based on new morphological and molecular insights*. Zootaxa 4139(3): 345-368.
- Leyton, S.A. Muñoz, E., Gordillo, M., Sánchez, G., Muñoz, L., y Soto, A. (2015). *Estimación del factor de condición de fulton (K) y la relación longitud-peso en tres especies ícticas presentes en un sector sometido a factores de estrés ambiental en la cuenca alta del Río Cauca*. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas, 27: 24-31.

- López, J. (2009). *Aspectos biológicos de la raya látigo *Dasyatis longa* (Pisces: Dasyatidae) de la zona central del Pacífico Colombiano*. (Tesis Licenciatura). Universidad del Valle. Colombia.
- López, A. G., y Zanella, I. (2014). *Capturas de la raya *Dasyatis longa* (Myliobatiformes: Dasyatidae) en las pesquerías artesanales de Golfo Dulce, Costa Rica*. *Revistas de Biología Tropical*, 63(1): 319-327.
- Márquez, J.F. (2011). *Evaluación del impacto de las redes agalleras en la estructura de la población de la guitarra común *Rhinobatos productus* del Golfo de California, México*. *Ciencias Marinas*, 37(3): 293-304.
- McEachran, J.D. & Carvalho, M.R. (2002). *Batoid Fishes*. En *The Living Marine resources of the Western Central Pacific*. Rome: FAO (Food and Agriculture organization of the United Nations) species identification guide for fishery purposes.
- Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano-OSPESCA-. (2012). *Encuesta estructural de la Pesca Artesanal y la Acuicultura en Centroamérica 2009-2011*. 76 pp.
- Salas, S., Chuenpagdee, R., Seijo, J. C., & Charles, A. (2007). *Challenges in the assessment and management of small-scale fisheries in Latin America and the Caribbean*. *Fisheries Research*, 87: 5-16.
- Saldaña, L.E., Sosa, O.N., Ramírez, Z.M., Pérez, M.A., Rocha, F.I. y Rodríguez, M.M. (2016). *Reconstrucción de capturas por especie de la pesca artesanal de rayas del Golfo de California, 1997-2014*. *Ciencia Pesquera*, 24: 81-96.
- Smith, W.D. (2016). *Hypanus longus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016. Recuperado de: <https://www.iucnredlist.org/species/60157/104126060>
- Tagliafico, A., Rago, N. y Salomé, M.R. (2013). *Aspectos biológicos de las rayas *Dasyatis guttata* y *Dasyatis americana* (Myliobatiformes: Dasyatidae) capturadas por la pesquería artesanal de la Isla Margarita, Venezuela*. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 48(2): 365-373.
- Tagliafico, A., Ehemann, N., Rago, N. & Salomé, M.R. (2016). *Exploitation and reproduction of the bullnose ray (*Myliobatis freminvillei*) caught in an artisanal fishery in La Pared, Margarita Island, Venezuela*. *Fishery Bulletin*, 114: 144-152.
- Teh, L.C., & Sumaila, U.R. (2013). *Contribution of marine fisheries to worldwide employment*. *Fish and Fisheries*, 14(1): 77-88.

ANEXOS

CARNE COMESTIBLE EXTRAÍDA DE LAS RAYAS DEL GÉNERO *Hypanus* EN EL EMBARCADERO PÚBLICO DE SIPACATE, LITORAL PACÍFICO DE GUATEMALA

Pineda, Emily¹

¹ Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

emi.pin.22@gmail.com

Palabras clave: pesca artesanal, captura incidental, *Dasyatidae*, condricios, Centroamérica.

Resumen

La pesca artesanal en Guatemala es una actividad importante como fuente de empleo y alimento para los habitantes costeros, incluyendo el municipio de Sipacate. La captura de rayas ha incrementado en los últimos años, siendo las rayas del género *Hypanus* las más capturadas en el país. La captura de rayas por parte de las embarcaciones de Sipacate es incidental, cuyo uso es para autoconsumo o venta local. Sin embargo, no se tiene conocimiento de la cantidad de carne que se extrae de cada organismo ni si está aprovechando dicho recurso. Debido a que existe falta de información en el país, se determinó la cantidad de carne extraída de las rayas del género *Hypanus* capturadas en el Embarcadero de Sipacate, del Pacífico de Guatemala. Se tomaron las medidas biométricas y pesos de la carne de 124 rayas del Embarcadero, durante la época lluviosa (junio a septiembre) del año 2018. Se obtuvo que a cada raya se le extrae aproximadamente el 75% de carne en relación a su peso total, oscilando entre 1800 y 20000 gramos. Además, las relaciones peso total-peso carne extraída y peso total-longitud total mostraron una alta correlación, y no se observaron diferencias significativas entre sexos; no obstante, las hembras presentaron valores mayores. Se concluyó que se aprovecha el recurso, sin embargo, se podría aprovechar más eficientemente si se elaborasen productos a partir del hígado y de la piel de las rayas, lo cual podría representar un ingreso para los pobladores locales de Sipacate.

Fecha	No. raya	Longitud total (cm)	Longitud disco (cm)	Peso total (libras)	Peso carne (libras)	Sexo (H/M)	Gravidez (SÍ/NO)

Figura 1. Boleta de colecta de datos de las rayas del Embarcadero de Sipacate.