



Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección General de Investigación
Programa Universitario de Investigación
En Nutrición y Alimentación

INFORME FINAL
DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA DE REPRODUCCIÓN DEL CAMARÓN
Farfantepenaeus notialis* (PÉREZ FARFANTE, 1967) Y *Litopenaeus schmitti
(BURKENROAD, 1936) EN EL ATLÁNTICO DE GUATEMALA

Equipo de investigación

M.A. Allan Franco de León

Coordinador del proyecto

Francisco Emanuel Polanco Vásquez

Cristopher Giovanni Avalos Castillo

Investigadores

Carol Rubí Rivas

Auxiliar de investigación

Guatemala, enero de 2016

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES HIDROBIOLÓGICAS

Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

M.Sc. Gerardo Arroyo Catalán
Director General de Investigación

Ing. Agr. MARN Julio Rufino Salazar
Coordinador General de Programas

Ing. Liuba Cabrera
Coordinadora del Programa de Investigación

M.A. Allan Franco de León
Coordinador del Proyecto

Lic. Francisco Emanuel Polanco Vásquez
Lic. Cristopher Giovanni Avalos Castillo
Investigadores

Carol Rubí Rivas
Auxiliar de investigación

Partida Presupuestaria
4.8.26.6.64.000
Año de ejecución: 2015

ÍNDICE

1. Resumen	3
2. Abstract	4
3. Introducción	5
4. Marco teórico y estado del arte	6
4.1 Ordenamiento Pesquero	6
4.2 ¿Qué son las Restricciones Espaciales y Temporales?	6
4.3 Clasificación Taxonomica	6
4.4 Morfología Externa de Camarones Peneidos.....	7
4.5 Caracteres de las hembras	7
4.6 Caracteres de los machos	8
4.7 Ciclo de Vida	8
4.8 Maduración Gonadal en camarones Peneidos	9
5. Materiales y métodos	11
6. Resultados	16
6.2 Matriz de resultados	20
6.3 Impacto esperado	21
7. Análisis y discusión de resultados.....	22
8. Conclusiones	25
9. Referencias	26
10. Actividades de gestión, vinculación y divulgación	27
11. Orden de pago.....	31

Figuras

Figura No. 1	Áreas de Pesca del Caribe de Guatemala	9
Figura No. 2	Estructura de tallas de <i>F. notialis</i>	14
Figura No. 3	Estructura de tallas de <i>L. schmitti</i>	15
Figura No. 4	Porcentaje de organismos de <i>F. notialis</i> en estadíos gonadales a lo largo del periodo de muestreo	16
Figura No. 5	Porcentaje de organismos de <i>L. schmitti</i> en estadíos gonadales a lo largo del periodo de muestreo	16
Figura No. 6	Porcentaje de organismos maduros por longitud y talla de primera madurez para <i>F. notialis</i>	17
Figura No. 7	Porcentaje de organismos maduros por longitud y talla de primera madurez para <i>L. schmitti</i>	18

Tablas

Tabla No. 1	Operacionalización de las variables utilizadas en la investigación	12
-------------	--	----

DETERMINACIÓN DE LA ÉPOCA DE REPRODUCCIÓN DEL CAMARÓN
Farfantepenaeus notialis* (PÉREZ FARFANTE, 1967) Y *Litopenaeus schmitti
(BURKENROAD, 1936) EN EL ATLÁNTICO DE GUATEMALA

1. Resumen

La pesca de camarón es una de las actividades de mayor importancia socioeconómica para Livingston y Puerto Barrios. La presente investigación tuvo como objetivo determinar la época de reproducción de las poblaciones de camarón café *Farfantepenaeus notialis* y camarón blanco *Litopenaeus schmitti* en el Caribe de Guatemala, así como también mostrar la estructura de tallas y la talla media de madurez de ambas poblaciones, para poder fundamentar técnica y científicamente la veda y saber el estado actual de las poblaciones de crustáceos de importancia económica. Se recolectaron un total de 2,768 organismos, de los cuales el 90% fueron de la especie de camarón café, *Farfantepenaeus notialis*, y 10% del camarón. *F. notialis* registró tallas promedio de 106 y 90 mm para hembras y machos respectivamente y *L. schmitti* reportó tallas promedio de 133 y 130 mm para hembras y machos. Las dos especies sujetas a explotación pesquera en el Atlántico de Guatemala tienen fases reproductivas durante los meses muestreados. A pesar de ello *F. notialis* tiene mayor reproducción en el periodo de enero a junio y *L. schmitti* presenta mayor organismos maduros durante julio a octubre. El camarón café, *F. notialis*, presenta una talla de primera madurez menor, la cual alcanza el L50 a los 122 mm, mientras que el camarón blanco, *L. schmitti* lo alcanza a los 143 mm. Estos datos servirán para mejorar el manejo de la pesquería y las regulaciones ejercidas por DIPESCA a quien será entregada una copia de este informe.

Palabras clave: Pesca de camarón, Bahía de Amatique, talla de primera madurez, periodo de reproducción, manejo de pesquerías.

2. Abstract

Shrimp fishing is one of the major economic importance activities of Livingston and Puerto Barrios municipalities. This research aimed to determine breeding populations of brown shrimp and white shrimp *Farfantepenaeus notialis*, *Litopenaeus schmittii* in the Caribbean of Guatemala, as well as show the size structure and average size at maturity of both populations, to technically and scientifically justify the period of closing fishing activity and also to establish the status of economically important shellfish populations. A total of 2,768 organisms, of which 90% were of the species of brown shrimp, *Farfantepenaeus notialis* were collected, and 10% of white shrimp. *F. notialis* showed an average size of 106 and 90 mm for females and males respectively and *L. schmittii* reported average of 133 and 130 mm for females and males sizes. The two species have reproductive phases during the research period and they are subject of fishing activity in the Atlantic of Guatemala. However *F. notialis* has increased reproduction in the period from January to June and *L. schmittii* presents more mature organisms during July to October. The brown shrimp, *F. notialis* presents a lower size at maturity, which reaches the L50 at 122 mm, while white shrimp, *L. schmittii* reaches it at 143 mm. These data will be used to improve fisheries management and regulations applied by DIPESCA, which will get a copy of this report to be used as field reference.

3. Introducción

La importancia social y económica de la pesquería de camarón en el Caribe de Guatemala hace necesario la implementación de medidas adecuadas de ordenación, buscando el aprovechamiento sostenible del recurso para que este siga brindando los beneficios que este recurso le presta actualmente a un gran número de personas de Livingston y Puerto Barrios.

La zona de distribución de las especies de camarón de importancia económica comprende todo el litoral atlántico entre Belice y Honduras, pero únicamente en Guatemala existen las condiciones ideales para la explotación de esta especie. Actualmente el recurso de camarón en la Bahía de Amatique se considera sobre explotado.

Los estudios que se han realizado en Guatemala sobre camarones peneidos en poblaciones naturales son: Ixquiac, (2008) generó información sobre biomasa, temporalidad, estado de explotación y tallas de las especies *Farfantepenaeus notialis* y *Litopenaeus Schmitti*. Salaverria, A. (1997) realizó la evaluación de la pesquería de camarón en la Bahía de Amatique, especies demersales y comunidades asociadas. Villagran, J & Salaverria, A. (1999). Publicaron el trabajo cruceros de investigación para la evaluación del Recurso Camarón del Atlántico de Guatemala durante los años 1998-1999.

Actualmente para la protección de este recurso se aplica cada año una veda temporal de pesca, tomando como base el criterio de precaución, la cual dura dos meses y medio, repartida un mes y medio en el primer semestre del año y un mes en el segundo semestre. Debido a la importancia de este recurso esta investigación responde a las siguientes preguntas de investigación ¿Cuál es la época de mayor reproducción durante el año de *F. notialis* y *L. smitti*? ¿A qué talla las especies *F. notialis* y *L. smitti* presentan su primera madurez sexual? ¿Cómo se encuentran estructuradas las tallas de las poblaciones de *F. notialis* y *L. smitti*.

4. Marco teórico y estado del arte

4.1 Ordenamiento Pesquero

la ordenación pesquera es un proceso integrado de recopilación de información, análisis, planificación, consulta, adopción de decisiones, asignación de recursos, formulación y ejecución, así como la imposición cuándo sea necesario, de reglamentos o normas que rijan las actividades pesqueras para asegurar la productividad de los recursos y la consecución de otros objetivos” Partiendo de esta definición, la ordenación pesquera comprende un amplio y complejo conjunto de tareas que colectivamente tienen la meta de lograr beneficios óptimos sostenidos de los recursos (FAO, 1999).

4.2 ¿Qué son las Restricciones Espaciales y Temporales?

Estos objetivos más generales están plasmados en el Artículo 2, Párrafo g del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, que establece que las pesquerías debería promover la protección de los recursos acuáticos vivos y sus ambientes acuáticos así como de las áreas costera. Las vedas espaciales (sean éstas provisionales, temporales o permanentes) son conocidas por una variedad de nombres, cada una de las cuales podría tener una definición formal particular, dependiendo del contexto legislativo o cultural. (FAO, 1999)

4.3 Clasificación Taxonomica

Phylum	Arthropoda
Clase	Creustacea
Orden	Decapada
Familia	Penaeidae
Género	Litopenaeus y <i>Farfantepenaeus</i>
Especie	<i>Litopenaeus smitii</i> <i>Farfantepenaeus notialis</i>

4.4 Morfología Externa de Camarones Peneidos

Los camarones peneidos tienen el cuerpo alargado, comprimido lateralmente, el que puede dividirse en cefalotórax (cefalopereion), pleon (abdomen) y telson. En el cefalopereion se observan un par de pedúnculos oculares, un rostro de longitud variable con espinas que permiten diferenciar distintas especies; además, en las partes laterales del caparazón, se encuentran surcos y carenas. Cefalotórax y abdomen llevan distintos tipos de apéndices articulados, formados por dos ramas: exopodito y endopodito. Presenta rostro con dientes dorsales y ventrales, caparazón sin sutura longitudinal ni transversal; con surco cervical, órbita antenal y carena antenal; con espina antela y heptica, y con margen pterigotomial redondeado. Telson con surco medial profundo sin espinas sub apicales fijas, con o sin espinas laterales móviles, Primer segmento antenular sin espina distroventral medial. Flagelos antenuales más cortos que el caparazón, palpas maxilares con dos o tres segmento. (INPA, 1995)

4.5 Caracteres de las hembras

Thelycum o Télico: Es una modificación de la parte ventral del cefalotórax a la altura del 3°, 4° y 5° par de pereiópodos, encontrándose las coxas de estos dos últimos pares de apéndices mucho más separadas que el resto; en esta estructura es donde el macho deposita su espermatóforo. Se pueden distinguir hembras con dos tipos de thelycum: abierto y cerrado. En las hembras con el último tipo, se pueden observar en la parte ventral del cefalotórax receptáculos seminales, cubiertos con mayor o menor grado por placas laterales. En las especies de télico abierto, el cefalotórax tiene una serie de depresiones, sedas, espinas, etc. que permiten la adhesión del espermatóforo, carecen de receptáculos seminales. (Fenucci, 1988)

4.6 Caracteres de los machos

Estos presentan una serie de modificaciones; así, las coxas del quinto par de pereiópodos son de mayor tamaño que el resto, debido a que en ellas se forman los espermatóforos, uno en cada coxa, que son una masa de espermatozoides envueltos por una cubierta dura. (Fenucci, 1988)

Petasma: Relacionado con la transferencia de espermatóforos. Es una modificación de los endopoditos del primer par de pleópodos, ambos se unen por un borde interno membranoso que tiene una serie de estructuras quitinosas, dando la impresión de un cierre relámpago. En animales pequeños si bien existe esta estructura los endopoditos pueden no estar unidos.

Appendix masculina: Es un anexo del segundo par de pleópodos insertada a la altura del basidopodito, formado por dos ramas: una mayor espatulada y otra pequeña, delgada y con sedas en el borde interno (Fenucci, 1988)

4.7 Ciclo de Vida

Los camarones Peneidos desovan en aguas marinas, luego las larvas a medida que avanzan en su desarrollo se acercan a la costa, la que alcanzan en forma de post-larvas. Estas generalmente, penetran en aguas estuarina; pronto se tornan en juveniles que crecen con rapidez hasta llegar a veces al estado sub adulto y finalmente como camarones adultos regresan al mar abierto a desovar (Rodas, 2008). La maduración y reproducción de estas especies se realiza en aguas profundas, entre 15 y 60m; las hembras fecundadas ponen huevos en cantidades variables de acuerdo con la especie (entre 10.000 y 1.000.000). Al cabo de un tiempo, estos eclosionan en una serie de estadios denominados larvas, cada uno de los cuales tiene características morfológicas determinadas y diferentes requerimientos nutricionales. El siguiente cuadro muestra los distintos estadios larvales, forma de alimentación y comportamiento. postlarvas y/o juveniles migran hacia la costa, a aguas menos profundas y de baja salinidad: por ejemplo, zonas de manglar, esteros, lagunas, ricas

en materia orgánica, donde crecen hasta alcanzar estadios de adulto o pre adulto migrando luego a mar abierto para madurar y reproducirse. Existen también algunas otras especies como *Pleoticus muelleri*, que habita las aguas templadas en las costas argentinas que tiene un ciclo algo diferente, no penetrando casi nunca en aguas salobres (Fenucci, 1988).

4.8 Maduración Gonadal en camarones Peneidos

La madurez sexual en los machos se presentan entre 21 y 37 mm de longitud del cefalotórax caracterizándose por la unión del pestasma y por tanto los ejemplares cuya talla de cefalotórax supere los 27 mm de longitud, pueden considerarse aptos para la cópula. Las hembras mayores de 21 mm de longitud del cefalotórax se pueden considerar como hembras adultas jóvenes. La copula se realiza entre individuos con el exoesqueleto endurecido o mudado, dependiendo de la especie. (INPA, 1995)

Las gónadas de la hembra se reconocen de acuerdo a sus caracteres externos, en cinco etapas de desarrollo.

Estadio I

Gónadas invisibles a través del exoesqueleto. Aspecto filiforme, muy pequeñas comparadas con los demás órganos y confinadas al abdomen, muy flácidas y de color blanco translúcido.

Estadio II

Gónadas invisibles a través del exoesqueleto. Con aspecto filiforme pero con un esbozo de desarrollo del lóbulo anterior, transparentes y con muy poco cromatóforos.

Estadio III

Gónadas invisibles a través del exoesqueleto. Hay un alargamiento importante, reconociéndose un lóbulo anterior con lobulaciones digitiformes que cubren el hepatopáncreas y la región abdominal más engrosada y bien diferenciada del intestino. Son transparentes y con muchos cromatóforos.

Estadio IV

Ovarios visibles a través del exoesqueleto. Se diferencian tres regiones: una anterior con dos lóbulos, media con varias lobulaciones y posterior que se continúa hasta el telson. El color es verde pálido.

Estadio V

Ovarios visibles a través del tegumento. Color verde oliva con cromatóforos. La región anterior compuesta por dos lóbulos doblados en forma de gancho que llegan al extremo de la región cefálica, la región media con 6 lobulaciones laterales digitiformes y una región posterior abdominal que se extiende hasta el telson.

5. Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en la Bahía de Amatique en las zonas de pesca del Atlántico de Guatemala con las embarcaciones pesqueras de camarón, utilizando redes de arrastre no mayor de 42 pies de relinga superior y de 1.75 de luz de malla en el bolso. Las zonas de donde se obtuvieron las muestras son: Zona uno, dos y tres de pesca (Figura No. 1). El lugar de desembarque fue en el Municipio de Livingston, departamento de Izabal, ubicado a 15° 36' 99" de latitud, con 88° 35' 30" de longitud y a 10 msnm. Los monitoreos se realizaron semanalmente desde la última semana de enero a la primera quincena de noviembre del año 2015.



Figura No. 1 Áreas de Pesca del Caribe de Guatemala (DIPESCA, 2008)

Tipo de investigación

El tipo de investigación consistió en un estudio no experimental, descriptiva ya que no se realizaron experimentos, solamente se describe el comportamiento de la población de camarones expuestos al esfuerzo pesquero en la bahía de Amatique.

Técnicas e instrumentos

Las muestras tomadas de los barcos de pesca fueron identificadas y conservadas con bisulfito de sodio y se guardaron en bolsas rotuladas para su análisis en laboratorio en hileras adecuadas para el almacenaje y transporte.

Relaciones biométricas

De cada organismo se registrara la longitud total (LT) con un vernier digital, el peso total con una balanza analítica y sexo será observado debido al dimorfismo sexual existente. Estos resultados obtenidos se compararan con el desarrollo gonadal para poder establecer la talla media de primera madurez y la talla media de captura, junto con esto se analizara la estructura de tallas de la población.

Talla de primera madurez:

Se agruparon los organismos inmaduros (estadios I, II y III) y maduros (estadios IV y V) en intervalos de longitud total de 5 mm desde la talla menor a la talla superior mm por cada especie. Del total de organismos maduros e inmaduros de cada talla se obtendrá la proporción de los maduros en cada talla.

La Proporción de hembras maduras en cada talla fue dividida por la proporción de hembras maduras encontrada en todas las tallas, para representar la proporción de la población reproductiva en cada talla.

Luego se obtuvo una relación entre la longitud total con las proporciones ajustadas de cada talla y se usa un modelo logístico. Encontrando la talla media de madurez sexual (L50) la cual es la talla sobre la cual se recomienda tomar las acciones de restricciones pesqueras.

Desarrollo gonadal

Los organismos colectados fueron separados entre machos y hembras para luego ser diseccionados por el dorso con el equipo de disección y posteriormente se tomaran los datos macroscópicos sobre el estado en que se encuentran las gónadas.

Para la determinación macroscópica de los estadios de madurez gonadal se utilizaran como referencia cinco estadios de madurez para las hembras utilizados por (Paramo, Perez, & Wolft, 2014): I) inmaduros, ovarios translúcidos; II) en desarrollo, ovarios opacos; III) casi maduros, ovarios de color amarillo naranja; IV) maduros, ovarios grandes color oliva, algunas veces café; y V) desovados, ovarios vacíos (ver anexo 2). Los organismos fueron trasladados y analizados en laboratorios para poder realizar todas las medidas correspondientes utilizando el equipo adecuado.

Muestreo

Las muestras fueron tomadas de los barcos de pesca de camarón en el Municipio de Livingston Izabal. Los barcos salen diariamente salen a pescar en faenas nocturnas, realizando un total de tres lances o arrastres por noche, el primero se realiza de 18:00-22:00, el segundo de 22:30-1:00 y el tercero de 1:30-5:00. Cuando se termina cada arrastre se procede a subir el arte de pesca y se coloca en cubierta para separar entre la fauna de acompañamiento y la pesca objetivo que es camarón.

El tipo de muestreo que se utilizó fue por conveniencia o a criterio del investigador, ya que se tomó como referencia la experiencia de otras investigaciones sobre biología reproductiva de camarones.

El tamaño de muestra que se utilizó fue equivalente a 2 kg de camarón o cincuenta organismos, realizando un muestreo semanal de dos lances de pesca de camarón. Se analizaron un total de 53 muestras a lo largo de la investigación abarcando la época de invierno y verano.

Los muestreos se tomaron durante los desembarques de camarón los cuales se realizan en el Barrio la Playa y Creek Chino en el municipio de Livingston Izabal a partir de enero de 2015 y finalizando en noviembre del mismo año.

La metodología anteriormente descrita se toma como referencia de los autores: (Paramo, Perez, & Wolft, 2014) (Pérez & Paramo, 2013) (Rodas, 2008).

Operacionalización de las variables o unidades de análisis

Tabla No 1. Operacionalización de las variables utilizadas en la investigación.

Tipo de variable	Dimensional (si procede)	Forma de análisis
Madurez Gonadal	%	Es la variable que indicará la época de reproducción. Se realizará una prueba de Chi-cuadrada como prueba de independencia para conocer si la reproducción depende de la época. También se analizará esta variable gráficamente.
Peso	g	Se analizará tabular y gráficamente.
Sexo	%	Si realizará una prueba de chi-cuadrada al 5% de significancia para conocer si existe diferencias entre machos y hembras en madurez reproductiva.
largo	mm.	Se realizará pruebas de hipótesis (Análisis de varianza) al 5% de significancia para ver si hay diferencias de longitudes entre los camarones capturados en los diferentes meses del año, ya que la longitud también puede indicar madurez reproductiva. En el caso de haber

		significancia se realizará una prueba múltiple de medias Tukey también al 5%. Para discutir cuales son los meses en donde existen mayores longitudes si así fuera el caso.
--	--	--

Fuente: Elaboración propia, 2015.

6. Resultados

Se muestreó un total de 2,768 organismos, de los cuales 2,502 fueron de la especie de camarón café, *Farfantepenaeus notialis*, y 266 del camarón blanco, *Litopenaeus schmitti*, representando el 90% y 10% de la muestra respectivamente. Para *F. notialis* el 56% fueron hembras para un total de 1,412 organismos y un 44% de machos a los que corresponden 1,090 camarones, teniendo una relación de 1.3:1 Hembra:Macho. Para *L. schmitti* la población se comportó de forma inversa teniendo una muestra de 44% de hembras que se representan 116 camarones y 150 machos que representa el 56% de la población de dicha especie y una relación de 1:1.3.

Estructura de tallas

La población de hembras de *F. notialis* presento un rango de talla de 52-170 mm, mostrando mayores longitudes en todo el rango de la especie con un promedio de 106 mm, mientras que los machos se registraron en el rango de 62-145 mm con un promedio de 90 mm. La población presenta una distribución normal, con los machos ligeramente orientados a la izquierda por poseer menores longitudes (Figura No 2).

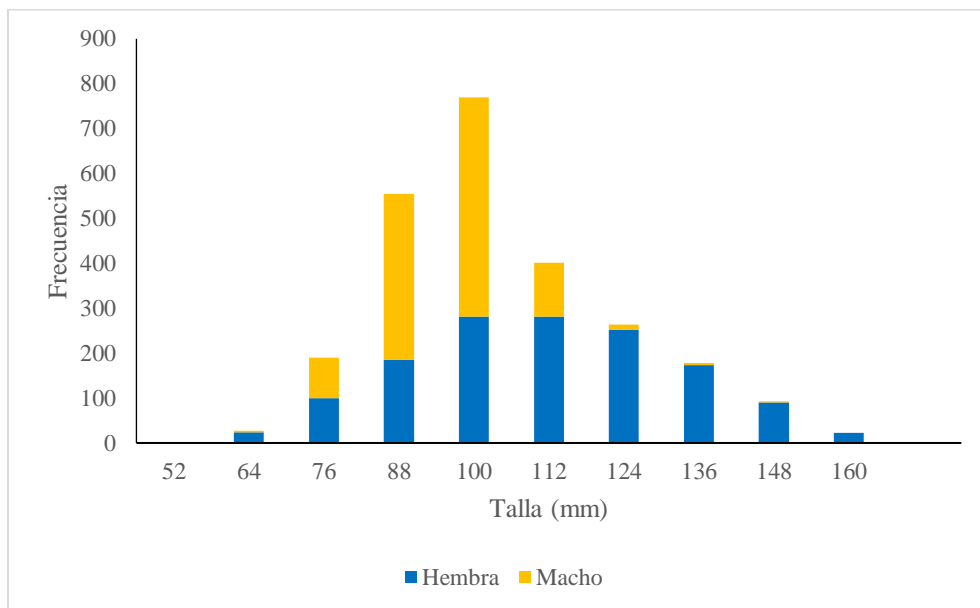


Figura No 2. Estructura de tallas de *F. notialis*.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

La población de hembras de *L. schmitti* presento un rango de talla de 58-195 mm, con un promedio de 133 mm de longitud total, mientras que los machos presentan un rango de 65-183 mm, con un promedio de 130 mm, esta especie se observa más homogénea entre sexos, La estructura de tallas en esta especie se observa con una tendencia hacia el lado derecho, ya que la mayoría de capturas de esta especie correspondió a tallas grandes (Figura No 3).

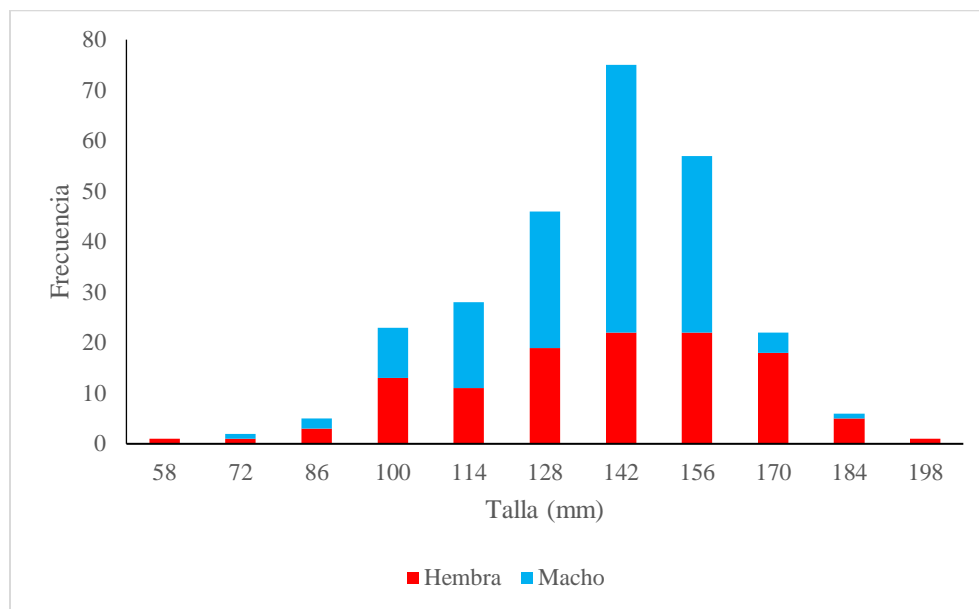


Figura No 3. Estructura de tallas de *L. schmitti*.

Fuente: Elaboración propia, 2015.

Estadíos de madurez gonadal

La población de camarón café *F. notialis*, presento fases reproductivas durante todo el periodo de muestreo, se realizó una prueba de Chi cuadrado ($P < 0.05$) para observar la diferencia en la reproducción en los meses de muestreo ($X^2=98$, $\nu=18.31$, $P < 0.05$), lo que nos indica una diferencia estadística en la presencia de organismos maduros durante el año. Durante el periodo de enero a junio se obtuvo los mayores porcentajes de hembra sexualmente maduras, disminuyendo la ocurrencia de organismos maduros luego de esos meses (Figura No 4).

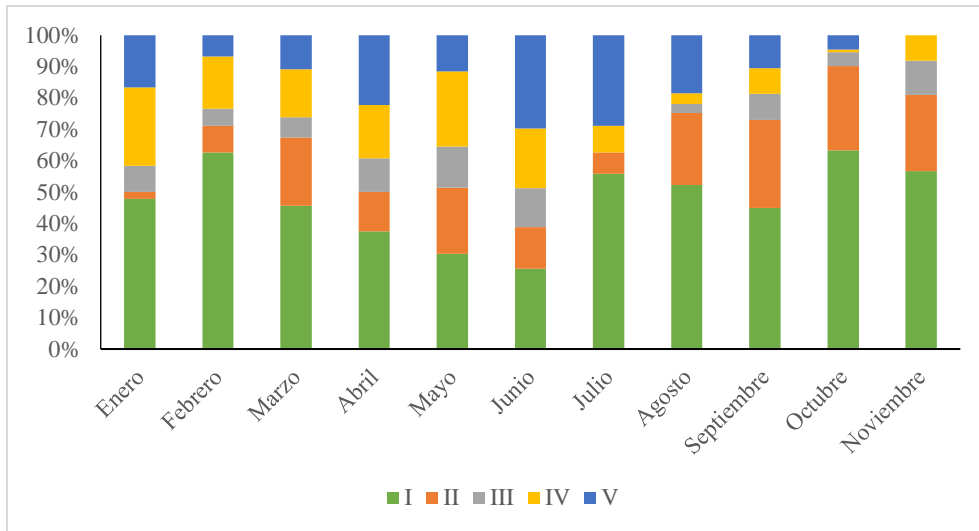


Figura No 4. Porcentaje de organismos de *F. notialis* en estadios gonadales a lo largo del periodo de muestreo. Fuente: Elaboración propia, 2015.

La población de camarón blanco *L. schmitti* en la Bahía de Amatique presento reproducción durante todo el año, realizando una prueba de Chi cuadrado ($X^2=55.69$, $\nu=18.31$, $P<0.05$) se demuestra diferencia de la reproducción durante los meses (sin contar los meses de enero y noviembre donde no se obtuvo organismos de la especie en las muestras). Esta especie presenta mayor reproducción durante los meses de julio a octubre (Figura No 5).

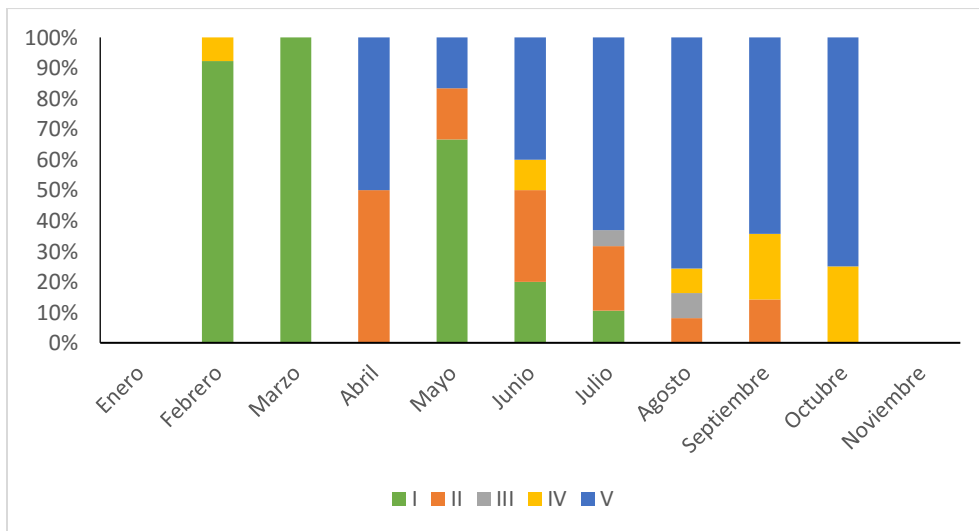


Figura No 5. Porcentaje de organismos de *L. schmitti* en estadios gonadales a lo largo del periodo de muestreo. Fuente: Elaboración propia, 2015.

Talla media de madurez

La talla de primera madurez (L50) estimada para la especie *F. notialis* fue de 122 mm (Figura No 6), que es la talla en la que la mitad de la población alcanza la madurez gonadal. Mientras que de *L. schmitti* la talla de primera madurez se encuentra a los 143 mm (Figura No 7). La importancia de esta talla es que es la talla sobre la cual se deben ejercer esfuerzos de protección de las especies para la sostenibilidad del recurso.

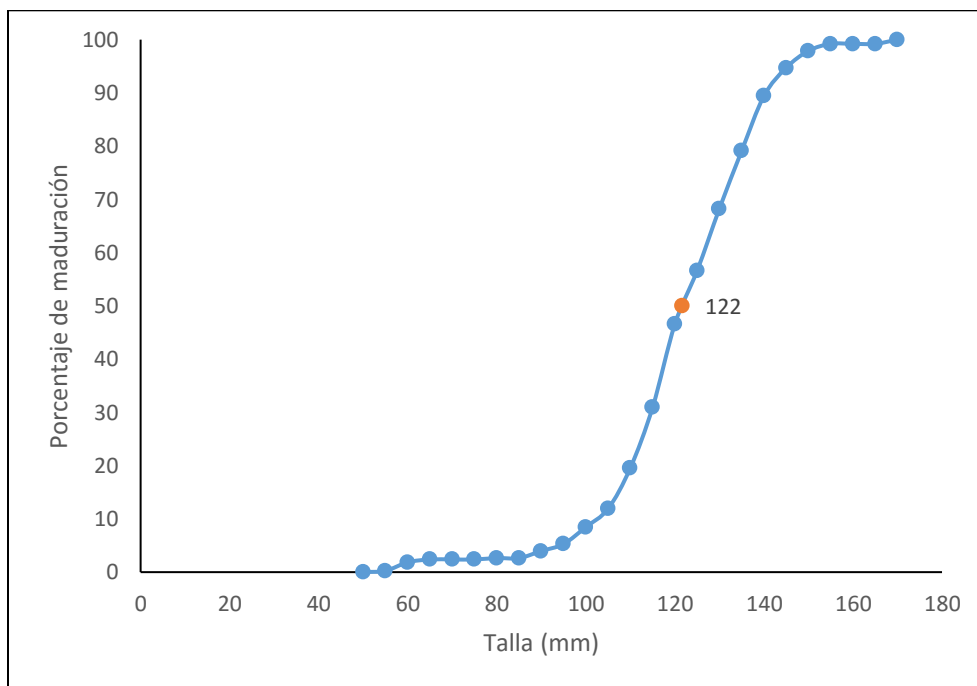


Figura No 6. Porcentaje de organismos maduros por longitud y talla de primera madurez para *F. notialis*. Fuente: Elaboración propia, 2015.

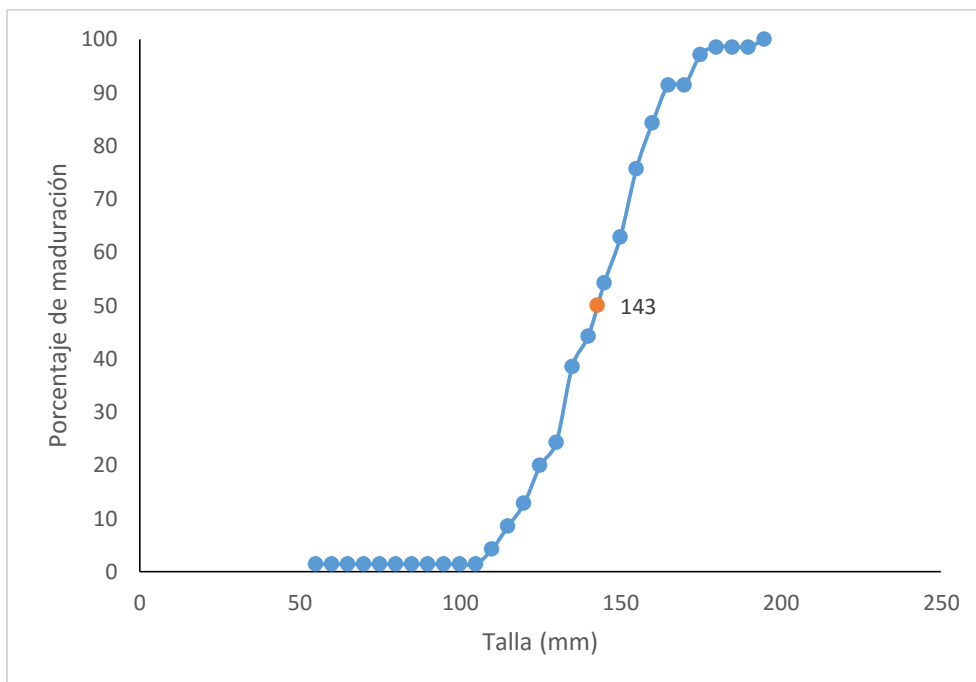


Figura No 7. Porcentaje de organismos maduros por longitud y talla de primera madurez para *L. schmitti*. Fuente: Elaboración propia, 2015.

6.2 Matriz de resultados

Objetivo específico	Resultado esperado	Resultado obtenido
Evaluar la estructura de tallas de <i>Farfantepenaeus notilis</i> y <i>Litopenaeus schmitti</i>	Descripción de la estructura de tallas de las especies de camarón sometidas a pesca	Ambas especies presentan una distribución normal en su población. <i>F. notialis</i> registra talla de 52 mm a 170 mm y <i>L. schmitti</i> en un rango de 58 mm a 195 mm.
Determinar macroscópicamente los estadios de madurez gonadal de las poblaciones de <i>Farfantepenaeus notilis</i> y <i>Litopenaeus schmitti</i> en el	Época del año de mayor reproducción de las especies de camarón sometidas a pesca.	<i>F. notialis</i> tiene mayor reproducción en el periodo de enero a junio y <i>L. schmitti</i> presenta mayor organismos maduros durante julio a octubre.

Atlántico de Guatemala.		
Determinar la talla media de madurez de <i>Farfantepenaeus notilis</i> y <i>Litopenaeus schmitti</i>	Talla de primera madurez sexual de las especies de camarón sometidas a pesca.	La L50 para <i>F. notialis</i> se presenta a los 122 mm y para <i>L. schmitti</i> a los 143 mm.

6.3 Impacto esperado

Con los datos generados durante esta investigación se espera que la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura, que es parte del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, pueda fundamentar el establecimiento de épocas de veda para la pesquería de camarón, recomendando que las épocas de veda puedan trasladarse a los meses donde hay pico en la reproducción. Así también un mejor manejo de las artes de pesca, las cuales capturen organismos mayores a la L50 reportados y así mejorar el estado de los stocks pesqueros de estas especies.

7. Análisis y discusión de resultados

La especie predominante en la captura de la flota camaronera en la Bahía de Amatique es *F. notialis* con el 90%, mostrando una proporción de sexos del 56% para las hembras y 44% para machos, mientras que *L. schmitti* únicamente represento el 10% con una proporción de sexos de 44% para hembras y 56% para machos. Lo que significa que *F. notialis* es la especie más importante en los desembarques de la flota de barcos camaroneros en el Caribe de Guatemala.

Estructura de tallas

La población de *F. notialis* presento un promedio de 106 Y 90 mm para hembras y machos respectivamente, mientras que la población de *L. schmitti* presento un promedio de 133 y 130 mm para hembras y machos respectivamente. En otro trabajo realizado para *L. schmitti* se reporta una talla promedio de 104 mm, mientras que *F. notialis* registró una talla promedio de 109 mm (Ixquiac 2008).

En ambos casos las hembras presentan una mayor talla que los machos, esto concuerda con el crecimiento en camarones peneidos, donde los machos presentan un crecimiento menor que el de las hembras (García y Reste, 1986)

Estadios de madurez gonadal

Durante la presente investigación solo se muestreo 11 meses exceptuando diciembre debido a la temporalidad del proyecto, lo que limito completar un año de muestreo. La población de *L. schmitti* mostro únicamente un pico de reproducción, siendo la temporada de julio a octubre, este último mes presento un 100% de organismos maduros. Durante los meses de enero y noviembre no se reportó ningún organismo en la captura

La población de *F. notialis* mostro un pico alto de reproducción durante los meses de marzo a junio siendo este último mes el que registro el porcentaje más alto de madurez gonadal con el 70% durante todo el tiempo de muestreo, los otros meses donde se registró alta

madurez gonadal fue en enero y septiembre con el 50% de madurez gonadal, según García y Le Reste 1986, Pauli et al. 1984 y García 1985 las poblaciones de camarones peneidos comúnmente muestran dos picos de desove por año. Durante todo el año existieron hembras maduras, pero únicamente durante seis meses estuvo arriba o igual al 50% de organismos maduros sexualmente. En otras investigaciones, por ejemplo la población de *F. notialis* en el Caribe colombiano ha mostrado tener un gran porcentaje de hembras maduras durante todo el año, arriba del 50% indicando que la reproducción en esa zona es constante.

Según los datos obtenidos durante esta investigación la veda se debe de estipular en base a los datos reproductivos de *F. notialis* debido a que es la especie que predomina en los desembarques, siendo la más importante económicamente.

Durante 2015 la veda de camarones de la familia peneidae en el Caribe de Guatemala fue estipulada por dos meses y medio, separada en dos partes, siendo del uno de mayo al 15 de junio y del uno al 30 de noviembre (MAGA 2015), en este sentido tomando como base los resultados de esta investigación se recomienda que la veda inicie del 15 de mayo al 30 de junio, ya que estos fueron los meses donde la reproducción fue más alta de la especie *Farfantepenaeus notialis* y que es la especie con mayor presencia por la cual es a la que se debe dirigir el mayor esfuerzo de protección, mientras que la veda de noviembre no se considera un cambio ya que se reporta alta reproducción y esta es tomada localmente más como una veda económica y no biológica.

Talla media de madurez

Para la población de *F. notialis* la talla de primera madurez estimada fue de 122 mm, mientras que la talla promedio de captura para hembras fue de 106mm, mientras que para *L. schmitti* la talla de primera madurez fue de 143 mm y la talla promedio de captura fue 133 mm. Esto nos dice que en gran parte las hembras están siendo capturadas antes de poder desovar, lo que afecta directamente a ambas poblaciones.

Las medidas de manejo que se deben de desarrollar en la pesca de camarones para poder realizar una explotación sostenible son: restricciones de captura y esfuerzo, talla mínima legal de desembarque que sea superior a la talla media de madurez, vedas para proteger

reproducción o reclutamiento y áreas protegidas (Paramo, J. *et al* 2014).. En este sentido debido a las condiciones actuales del ordenamiento pesquero en el Caribe guatemalteco y a las capacidades que se tienen, se recomienda colocar la veda en los meses de mayo y junio, o una mezcla entre junio y julio siendo este último mes para proteger el reclutamiento. El esfuerzo de pesca a la cual tiene capacidad de sostener la Bahía de Amatique en la pesquería de crustáceos, debe de determinarse a través de otra investigación

8. Conclusiones

La especie con mayor volumen para la pesca de camarón es el camarón café *Farfantepenaeus notialis* con el 90% del volumen de captura, mientras que el 10% es de camarón blanco *Litopenaeus schmitti*.

Ambas especies presentan una distribución normal en su población. *F. notialis* registró tallas promedio de 106 y 90 mm para hembras y machos respectivamente y *L. schmitti* reportó tallas promedio de 133 y 130 mm para hembras y machos. Las dos especies sujetas a explotación pesquera en el Atlántico de Guatemala tienen fases reproductivas durante los meses muestreados. A pesar de ello *F. notialis* tiene mayor reproducción en el periodo de enero a junio y *L. schmitti* presenta mayor organismos maduros durante julio a octubre.

El camarón café, *F. notialis*, al presentar menores tallas, presenta una talla de primera madurez menor, la cual alcanza el L50 a los 122 mm, mientras que el camarón blanco, *L. schmitti* lo alcanza a los 143 mm. Estos datos servirán para mejorar el manejo de la pesquería.

9. Referencias

- Arrivillaga, A. (2003). *Estado actual de los recursos marinos y costeros de Guatemala*. Guatemala: Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Ambiente.
- FAO. (1999). *La ordenación pesquera*. Roma: Autor.
- Fenucci, J. (1988). *Manual para la cría de camarones Peneidos* [en línea]. Recuperado julio 14, 2014, de <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab466s/AB466S02.htm#ch2>
- MAGA. (2015). Vedas 2015 para Pesca [en línea]. Recuperado diciembre 15, 2015, de http://portal2.maga.gob.gt/unr_normativas/normativas.php?pageNum_act_cat_normativas=18&totalRows_act_cat_normativas=18
- Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura [INPA]. (1995). *Fundamentos de acuicultura marina*. Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Ixquiac, M. (2008). *Evaluación y manejo de las comunidades demersales de la Bahía de Amatique Izabal, Guatemala: Estimación de los impactos pesqueros*. Guatemala: Dirección General de Investigación [DIGI] de la Universidad de San Carlos de Guatemala [USAC].
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. (1995). *Enfoque precautorio para la pesca de captura y las introducciones de especies*. Roma: Autor.
- Paramo, J., Perez, D., y Wolft, M. (2014). Reproducción del camarón rosado *Farfantepenaeus notialis* (Decapoda: Penaeidae) en el Caribe Colombiano. *Revista Biología Tropical*, 62 (2), 513-521.
- Pérez, D., y Paramo, J. (2013). *Estadios de madurez del camarón Rosado Farfantepenaeus notialis (Penaeidae) en el caribe colombiano*. *Acta Biológica Colombiana*, 19 (2), 185-194.
- Rodas, R. (2008). *Análisis de madurez gonadal en camarones Litopenaeus stylirostris y Litopenaeus vannamei capturados en la flota pesquera de subsistencia, artesanal y mediana escala en el área de las Lisas, durante el período de mayo a septiembre, 2007*. Guatemala: USAC.
- Villeda, R. (2003). *Situación de la pesca de camarón de mediana escala en la bahía de Amatique, Atlántico de Guatemala*. Tesis Licenciada en Acuicultura. Guatemala: USAC.

10. Actividades de gestión, vinculación y divulgación

Presentación de los resultados del proyecto en el Foro de Pesca del Caribe de Guatemala

Los resultados del presente proyecto de investigación fueron presentados en el municipio de Livingston, Izabal durante el V Foro nacional de pesca del Caribe de Guatemala, el cual se realizó el día 8 de diciembre del año 2015.

En dicho foro se tuvo la participación del Ing. Alejandro Sánchez, Viceministro de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, El Ing. Agr. Carlos Marín, director de la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura, que forma parte del viceministerio antes mencionado, la Licda. Sonia Palencia, gobernadora del departamento de Izabal, el Lic. Mario Salazar, Coordinador nacional de la ONG TRIGHO, el Ing. Hendrick Acevedo, Director regional de CONAP para el Refugio de Vida Silvestre Punta de Manabique y el señor Eustaquio Ochoa, presidente de la RED de Pescadores del Caribe quienes conformaron la mesa principal del foro.

También se tuvo la participación de otras ONGs como FUNDAECO, ADA2 y FUNDARY, la Municipalidad de Livingston, representantes de la pesca de arrastre de camarón, pesca de manjúa, pesca de peces de escama y otros sectores locales de la pesca.





Durante la primera quincena del mes de enero se realizó una reunión técnica en la Dirección de Normatividad de la Pesca y Acuicultura, en la que participó el Director de pesca, Ing. Carlos Marín junto a su equipo técnico para la presentación de los resultados del proyecto y la generación de la discusión sobre las fechas idóneas para el establecimiento de la veda de camarón en el Atlántico del país.





11. Orden de pago

LISTADO DE TODOS LOS INTEGRANTES DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

Contratados por contrapartida y colaboradores	
Contrapartida CEMA	M.A. Allan Franco de León
Colaboradora	Carol Rubí Rivas

CONTRATADOS POR LA DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN

Nombre	Categoría	Registro de personal	Pago	
			Si	No
Francisco Emanuel Polanco Vásquez	Auxiliar de investigación II	20150403	X	
Cristopher Giovanny Avalos Castillo	Auxiliar de investigación II	20150404	X	

M.A. Allan Franco de León

Coordinador del proyecto de investigación (f)._____

Ing. Liuba Cabrera

Coordinadora Programa Universitario de Investigación

Programa de Alimentación y Nutrición (f)._____

Vo.Bo. Ing. Agr. MARN, Julio Rufino Salazar

Coordinador General de Programas

(f)._____