

# **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

**INSTITUTO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**CENTRO DE INVESTIGACIONES COSTERAS**

## **TESIS**

Crustaceos decapodos de la captura de arrastre de  
camarón en la plataforma continental de Chiapas

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN BIOLOGÍA MARINA Y  
MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS

**PRESENTA**

**ERVIN ARIAS RAMON**

**DIRECTOR**

**DR. FREDI EUGENIO PENAGOS GARCIA**

Instituto De Ciencias Biológicas UNICACH

**ASESORES**

**BIOL.MARITZA PORTILLO JIMÉNEZ**

Instituto De Ciencias Biológicas-UNICACH

**DR. EMILIO ISMAEL ROMERO BERNY**

Centro de Investigaciones Costeras-UNICACH

TONALA, CHIAPAS

23 DE ENERO DEL 2023





Lugar: Tonalá, Chiapas  
Fecha: 23 de enero de 2023

C. Ervin Arias Ramón

Pasante del Programa Educativo de:

Licenciatura en Biología marina y Manejo integral de cuencas

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

**CRUSTÁCEOS DECÁPODOS DE LA CAPTURA DE ARRASTRE DE CAMARÓN EN LA  
PLATAFORMA CONTINENTAL DE CHIAPAS**

En la modalidad de

**TESIS**

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

**Revisores**

Dr. Jesús Manuel López Vila

M en C. Carlos Alberto Gellida Esquinca

Dr. Emilio Ismael Romero Berny

**Firmas:**

Ccp. Expediente.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por siempre creer en mí, dejarme hacer lo que me gusta, por su paciencia, comprensión y amor. Gracias por su apoyo incondicional. Son el ejemplo de vida que más me gusta y mi mayor y más grande motivo de orgullo e inspiración.

A mi hermano por ser un ejemplo, por su apoyo y por no solo ser un gran hermano si no también el mejor de mis amigos.

A todos los amigos que conocí gracias a esta carrera (Juan, Pedro, Charly, Fabi, Lalo, Alondra, Luz María, Uriel, Adrián, Regina), por su amistad, consejos y por compartir todas esas historias y aventuras.

A los profesores Delmar Cancino Hernández, Jesús Manuel López Vila y Emilio Ismael Romero Berny, que me han ayudado con su inducción, enseñanzas, consejos y amistad, son motivo de inspiración y ejemplo, en este estilo de vida llamado Biología.

Al Dr. Fredi E. Penagos Gracias por dirigir esta tesis y por su disponibilidad para que este documento se pudiera realizar de forma correcta.

A mis asesores por su inducción y revisión de este documento.

A Maritza Portillo Jiménez por revisar y por su asesoría prestada para este estudio.

Al personal y encargados del Laboratorio de Ecología y Recursos Pesqueros, Laboratorio de Hidrobiología y Laboratorio Interdisciplinario de Ecología Costera por su confianza al dejarme trabajar en sus instalaciones y por los materiales prestados para la realización de este estudio.

A los capitanes y tripulación de los barcos camaroneros por la colecta de muestras y su disposición para ayudar a que esta investigación se realizara.

## DIDICATORIA

A MIS PADRES Y A MI HERMANO....

A LOS CRUSTÁCEOS DECAPADOS.

A EL. QUE ME ATRAPO EN EL ORIZONTE Y ME  
SUMERGIO EN SU MUNDO INCREIBLE. A EL MAR

SIN ELLOS ESTE ESTUDIO NO HUBIERA SIDO POSIBLE.

INDICE GENERAL	
AGRADECIMIENTOS .....	iii
DIDICATORIA .....	iii
RESUMEN .....	x
I.-INTRODUCCIÓN .....	1
II.-MARCO TEÓRICO .....	4
2.1. Tipo de pesca .....	4
2.2. Fauna de acompañamiento .....	4
2.3. Subphylum Crustácea .....	5
2.3.1. Anatomía externa .....	5
2.3.2. Características particulares de los decápodos .....	6
2.4. Fisiología .....	10
2.5. Reproducción .....	10
2.6. Clasificación .....	13
III.-ANTECEDENTES .....	14
IV.-OBJETIVOS.....	16
Objetivo General:.....	16
Objetivos Específicos .....	16
V.-AREA DE ESTUDIO. ....	17
5.1. Economía .....	18
VI.-MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
6.1. Fase de campo.....	20
6.2. Fase de laboratorio.....	20
6.3. Análisis de datos .....	21
VII.-RESULTADOS .....	22

7.1. Especies de crustáceos decápodos de la captura de arrastre de camarón en el Golfo de Tehuantepec.....	23
7.2. Análisis de datos. ....	55
VIII.- DISCUSIÓN.....	59
IX.- CONCLUSIONES.....	63
X.- RECOMENDACIONES.....	64
XI.- REFERENCIAS BLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXO 1.....	74
Glosario.....	74
ANEXO 2.....	75
Red de Chango.....	75
ANEXO 3.....	75

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Riqueza de crustáceos decápodos de la captura de arrastre de camarón en la plataforma continental de Chiapas. ....	22
Cuadro 2. Abundancia de especies por géneros afectados por la pesca de arrastre camarón .....	55
Cuadro 3. Número de especies por familia afectados por la pesca de arrastre de camarón en la región .....	57

## INDICIE DE FIGURAS

Figura 1.- Morfología externa tipo camarón. (Hendrickx, 1996) .....	8
Figura 2.- Muestra la morfología tipo cangrejo (Hendrickx, 1996).....	9
Figura 3.- Estructura interna en los crustáceos tipo cangrejo (Rupert y Barnes 1996). .....	11
Figura 5.- Ubicación del Golfo de Tehuantepec y puntos de pesca de arrastre de camarón. ....	17
Figura 6.-Zona 90 de pesca del Golfo de Tehuantepec y sus subzonas. (Ramos-Cruz ,2004). ....	19
Figura 7.- <b><i>Squilla mantoidea</i></b> (A.- vista dorsal. B.- ventral) .....	23
Figura 8.- <b><i>Panulirus gracilis</i></b> (A.- vista dorsal. B.- ventral) .....	25
Figura 9.- <b><i>Evibacus princeps</i></b> (A.- vista l ventral. B.-dorsal) .....	27
Figura 10.- <b><i>Penaeus (Litopenaeus) vannamei</i></b> (A.- vista dorsal. B.-lateral) .....	29
Figura 11.- <b><i>Penaeus (Farfantepenaeus) californiensis</i></b> (A.- vista ventral. B.- lateral) .....	31
Figura 12.- <b><i>Rimapenaeus faoe</i></b> (A.- vista dorsal. B.- ventral) .....	33
Figura 13.- <b><i>Rimapenaeus Pacificus</i></b> (vista dorsal).....	35
Figura 14.- <b><i>Petrochirus californiensis</i></b> (A.- vista dorsal. B.- ventral).....	37
Figura 15.- <b><i>Clibanarius panamensis</i></b> (A.- vista ventral, B.- dorsal).....	39
Figura 16.- <b><i>Persephona townsendi</i></b> (A.- vista ventral B.- dorsal).....	41
Figura 17.- <b><i>Calappa convexa</i></b> (A.- vista dorsal. B.- ventral).....	43
Figura 18.- <b><i>Hepatus kossmanni</i></b> (A.- vista ventral. B.- dorsal) .....	45
Figura 19.- <b><i>Callinectes arcuatus</i></b> (A.- vista ventral. B.- dorsal) .....	47
Figura 20.- <b><i>Callinectes toxotes</i></b> (A.- vista ventral. B.-vista dorsal).....	49
Figura 21.- <b><i>Euphylax robustus</i></b> (A.- vista ventral. B.-dorsal).....	51



Figura 22.- <i>Portunus asper</i> (A.- vista ventral. B.- dorsal) .....	53
Figura 23: Presentación porcentual de la riqueza de especies por cada genero .....	56
Figura 24 Número de especies por familia registras en la región y las especies que se encontraron afectadas por la pesca de arrastre en este estudio.....	57
Figura 25.- Dendograma de agrupación de especies por regiones del Pacifico Oriental. ....	57
Figura 26.-Diagrama y especificaciones de la red de chango. (De La Rosa, 2005)..	75
Figura 25.- Fachada del muelle II de la agencia portuaria de Puerto Chiapas .....	76
Figura 26.- Vista interna del muelle ii de la agencia portuaria de puerto chiapas.....	76
Figura 27.- Varco camaronero anclado en muelle I de puerto chiapas .....	76
Figura 28.- Muestras en el laboratorio traídas de los barcos camarones en puerto Chiapas .....	77
Figura 29.- Muestras seleccionas para identificación .....	77
Figura 30.- Identificación de camarón y observación a través del microscopio.....	78
Figura 31.- Muestras congeladas de la FAC carcinológica traída de los barcos camaroneiros .....	78
Figura 32- crustáceos decápodos de la captura de arrastre de camarón en la plataforma continental de Chiapas .....	79

## RESUMEN

México presenta la mayor área de cobertura oceánica del Pacífico oriental (5,800 km). En el área se lleva a cabo la explotación pesquera por diversos tipos de flotas, que se enfocan a la captura de grupos de organismos específicos, siendo la pesca de arrastre de camarón una de las más importantes y nocivas para la biota marina, por los volúmenes de fauna de acompañamiento (FAC) que se generan. La FAC es la porción de captura que se acompaña a la pesca objetivo, se incluyen peces y una gran diversidad de invertebrados marinos. El objetivo de este estudio fue conocer la fauna de crustáceos decápodos en la pesca de arrastre de camarón en la plataforma continental de Chiapas. Se realizaron muestreos mensuales durante el periodo de pesca (enero – marzo 2018, octubre – diciembre 2018 – febrero 2019). Las muestras para el análisis se obtuvieron de la FAC generada de la pesca de arrastre de camarón, desembarcada en Puerto Chiapas. Se recolectaron 156 organismos pertenecientes a 16 especies, 13 géneros y, 8 familias. De acuerdo con las muestras analizadas, los géneros con mayor abundancia son *Callinectes*, *Rimapenaeus* y *Penaeus* con 13% respectivamente, que en conjunto estos representaron el 39% de los crustáceos decapodos obtenidos de la FAC.

Palabras claves: **Pesca de arrastre, FAC, Portunidae, Peneidae, Pacífico Oriental**

## **ABSTRACT**

Mexico has the largest ocean coverage area in the eastern Pacific (5,800 km). In the area, fishing is carried out by various types of fleets, which focus on the capture of groups of specific organisms, with shrimp trawling being one of the most important and harmful to marine biota, due to the volumes of accompanying fauna (FAC) that are generated. The FAC is the portion of the catch that accompanies the target catch, including fish and a great diversity of marine invertebrates. The objective of this study was to know the fauna of decapod crustaceans in shrimp trawling on the Chiapas continental shelf. Monthly samplings were carried out during the fishing period (January - March 2018, October - December 2018 - February 2019). The samples for the analysis were obtained from the FAC generated from the shrimp trawl fishery, landed in Puerto Chiapas. 156 organisms belonging to 16 species, 13 genera and 8 families were collected. According to the samples analyzed, the genera with the highest abundance are Callinectes with 13%, followed by shrimp of the genus Rimapenaeus and Penaeus with 13% respectively, which together represented 39% of the decapod crustaceans obtained from the FAC.

Keywords: Trawling, FAC, Portunidae, Peneidae, Eastern Pacific

# I.-INTRODUCCIÓN

El ambiente oceánico tiene la mayor superficie en el planeta, el cual ha sido dividido para el estudio de sus comunidades biológicas en regiones zoogeográficas. Estas regiones abarcan uno o más países. Una de estas es la del Pacífico Oriental, de la cual México presenta la mayor área de cobertura (5,800 km), dichas regiones están superpuestas sobre las zonas económicas exclusivas de los países que abarcan, las cuales se extiendan hasta por 200 millas náuticas a partir de la línea de base. En estas zonas se lleva a cabo la explotación pesquera por diversos tipos de flotas que se enfocan en especies objetivo por ejemplo atunes y camarones. Las especies sometidas a mayor explotación son los camarones y, su extracción se realiza a través de los llamados barcos camaroneros (Fischer *et al.*, 1995).

El camarón es el segundo producto pesquero con mayor importancia en el mundo (FAO, 2016). Para el 2017 según la comisión nacional de acuicultura y pesca (CONAPESCA), se capturaron en el país 227 929 toneladas de camarón, provenientes de la pesca marítima, en la zona económica exclusiva mexicana, esto, hace que el camarón sea uno de los recursos pesqueros más importantes para México.

Uno de los principales problemas de la pesca del camarón son las redes que se utilizan para la captura, ha sido señalada a nivel internacional, como aquella que más impactos genera en el hábitat del fondo del mar en todo el mundo (López y Morales, 2012), ya que estas dispersan las grandes rocas que yacen en el fondo del mar, dañan cuevas submarinas y remueven organismos que allí habitan, perjudicando directamente a innumerables comunidades de peces y otros animales que dependen de estos hábitats para reproducirse, protegerse y alimentarse (Buschmann y Estudillo, 2006).

La pesca de arrastre de camarón tropical es la que genera mayor captura de fauna acompañante y es responsable de aproximadamente el 27% de los descartes a escala mundial (Eayrs, 2007), los organismos afectados por la pesca de arrastre se

componen en su mayoría por peces, seguido de invertebrados acuáticos y por último corales (Thrush y Dayton, 2002; FAO ,2007; Rábago *et al*, 2011).

Entre los grupos biológicos afectados se encuentra el mismo Subphylum Crustácea (Rochet *et al.*, 2002), Los crustáceos constituyen uno de los recursos de mayor importancia dentro de las pesquerías mundiales, ejemplo de ello es que entre estas especies se encuentran las langostas y jaibas (Cifuentes *et al.*, 1996). Muchas especies de crustáceos tienen gran importancia económica y alimenticia, siendo recursos que aportan una cantidad considerable de divisas para muchos países por concepto de exportación.

Además de su importancia económica también juegan un papel importante en las cadenas tróficas de muchos ecosistemas.

En otras áreas del pacífico, estudios demuestran que muchas de estas forman parte de la dieta de algunos peces, Navia *et al.*, ( 2006) en el estudio sobre la biología y dieta del toyo vieja (*Mustelus lunulatus*) en la zona central de pesca del Pacífico Colombiano, indican que la dieta de esta especie se basa principalmente en crustáceos, siendo los estomatópodos (*Squilla panamensis* y *S. parva*) el grupo taxonómico dominante en la dieta , en número y peso, lo que les atribuye un valor ecológico, por su participación en estas y en la recirculación de nutrientes del fondo marino y sus interacciones con otros organismos. Además de ser reguladores de otras especies que tienen importancia comercial (Cognetti *et a.l*, 2001; Williams y McDermott, 2004; Santamaría-Miranda *et al*, 2005; Campos *et al*, 2011).

Los crustáceos son un grupo de organismos principalmente acuáticos que se caracterizan por tener el cuerpo dividido en tres segmentos: cabeza (cefalon), tórax (pereidon) y abdomen (pleon), presentan cinco pares de apéndices cefálicos, dos pares de antenas, un par de mandíbulas y dos pares de maxilas, tiene un par de modelos apendiculares birrameos con apéndices torácicos denominados periopodos y apéndices abdominales denominados pleópodos, su primera larva típica se denomina nauplio (García *et al*, 2012 ),en el mundo se han descrito 70.000 especies, pero se cree que podría alcanzar las 200.000 según algunas estimaciones (Ruppert y

Barnes ,1996) de estas, 14 866 pertenecen al orden decápoda (Anyong, 2011) y para México se han reportado 1 775 especies (Alvarez *et al.*, 2014).

El conocimiento de los crustáceos presentes en la pesca de arrastre es escaso, debido a él gran número de especies que habitan en el país y a la falta de atención a ciertos grupos taxonómicos (García *et al.*,2012). Por lo que generar conocimiento de la carcinofauna de México y sobre todo de las especies afectadas por actividades antropogénicas, es necesaria, para conocer mejor a las especies que se distribuyen en la región sur del pacifico mexicano y, poder realizar acciones que permitan que estas, puedan perpetuarse y, así seguir realizando su papel dentro de las cadenas tróficas de los ecosistemas marinos. El objetivo del presente trabajo es, determinar la riqueza y composición de especies de la fauna carcinológica (decápodos) de acompañamiento de la pesquería de camarón en la plataforma continental del estado de Chiapas.

## II.-MARCO TEÓRICO

La pesca de camarón en el Pacífico mexicano incide sobre cuatro especies de interés comercial: *Penaeus californiensis* (Holmes, 1900), *Penaeus vannamei* (Boon ,1931), *Penaeus brevirostris* (Kingsley, 1878) y *Penaeus stylirostris* (Stimpson, 1871). Esta pesquería se desarrolla desde la zona del alto Golfo de California, México (en el delta del Rio Colorado), hasta la frontera con Guatemala e incluye la explotación ribereña de camarón en la etapa juvenil en todos los sistemas lagunares del Pacífico Mexicano (Cervantes-Hernández, 2008).

### 2.1. Tipo de pesca

Los arrastres camaroneros se llevan a cabo en la zona costera entre los 9 y 90 m de profundidad, en regiones donde se concentra una gran variedad de especies (López-Martínez *et al.*, 2007).

La pesca por arrastre de camarón es un método de pesca poco selectivo, ya que grandes volúmenes de FAC son retenidos en el copo, comprendiendo varios cientos de especies. En las pesquerías industriales, este FAC es usualmente descartado y desechado al mar, pero en pesquerías de menor escala éste tiene un valor comercial y es usado ya sea para consumo humano o animal. En el sureste de Asia y África Occidental, esta parte de la FAC es llamado pesca de desecho. En Australia cualquier parte de la captura que es retenida para la venta es llamada producto derivado (FAO, 2007).

### 2.2. Fauna de acompañamiento

La fracción de la captura que acompaña a la especie objetivo de la pesca se le conoce habitualmente como fauna acompañante del camarón (FAC), esta se divide en fauna de descartes a las especies que por no tener algún tipo de son tiradas al mar y fauna incidental a las especies que tiene cierto grado de aprovechamiento (Carranza y Manuel, 1982), siendo la pesca de arrastre de camarón una de las principales causas

de la alteración de la biota y suelo marino en la plataforma continental (Watling y Norse, 1998; Bozzano y Sardá, 2002). En general, las artes de pesca utilizadas son poco selectivas y retienen grandes cantidades de FAC (Gulland y Rothschild, 1982; Andrew y Pepperell, 1992; Brewer et al., 1998), con presencia de una considerable diversidad de especies pertenecientes a diferentes hábitats. Uno de los grupos más abundantes son los crustáceos, recurso de importancia dentro de las pesquerías mundiales (Flores, 2013).

### **2.3. Subphylum Crustácea**

Los crustáceos (Crustácea; del latín *crusta*, 'costra' y *aceum*, 'relación o naturaleza de algo') son un extenso subfilo de artrópodos, con más de 70,000 especies, incluyen varios grupos de animales, como las langostas, los cangrejos, los langostinos y los percebes. Los crustáceos son fundamentalmente acuáticos y habitan a diferentes profundidades y en distintos medios, como el mar, el agua salobre y el agua dulce. Unos pocos han colonizado el medio terrestre, como la cochinilla de la humedad (isópodos). Son uno de los grupos zoológicos con mayor éxito biológico, tanto por el número de especies vivientes como por la diversidad de hábitats que colonizan; dominan los mares, como los insectos dominan la tierra (Brusca *et al.*, 2005).

#### **2.3.1. Anatomía externa**

La anatomía del Subphylum es tan diversa que aún no se puede definir una morfología típica, sin embargo, se pueden resaltar algunos aspectos recurrentes desde el punto de vista estructural (Ruppert y Barnes, 1996).

- I. La cabeza es más o menos uniforme en todo el Subphylum.
- II. Portan 5 pares de apéndices.
- III. En la parte inferior presentan dos pares de antenas, las primeras también llamadas anténulas tienen un origen homólogo a las antenas presentadas en las otras clases, estos dos pares de antenas son una característica distintiva de los crustáceos, las mandíbulas aparecen flanqueando a menudo cubriendo la



boca, detrás de las mandíbulas aparecen dos pares de apéndices alimentarios accesorios, las primeras maxilas o maxilulas y las segundas maxilas.

- IV. El tronco es mucho menos uniforme que la cabeza, previamente se compone de una serie de segmentos bien definidos y similares entre sí y un telson terminal en cuya base está el ano, el número de segmentos es variable según los grupos.
- V. Los apéndices son típicamente birrameos. Existe un protopodio basal compuesto de dos piezas: un coxopodito (coxa) y un basipodito (base) al basipodito se halla unida una rama interna el (endopodio) y una externa (exopodio).

### **2.3.2. Características particulares de los decápodos**

- I. Se caracterizan por tener de los 8 pares de apéndices torácicos 3 pares modificados como maxilípedos, que son apéndices asociados con la cavidad bucal que sirven para manipular el alimento y crear corrientes de agua que bañan las cámaras branquiales, y 5 pares de apéndices libres con funciones ambulatorias o de locomoción; de ahí deriva el nombre de “decápodos”. De estos 5 pares de apéndices, del primer al tercer par pueden estar quelados o no (McLaughlin, 1980).
- II. Dentro la gran variedad morfológica, una característica común a todos los decápodos es un caparazón que cubre las branquias, formando cámaras branquiales con diferentes grados de especialización (Wolvekamp y Waterman, 1960).
- III. Los 2 patrones morfológicos principales dentro de los decápodos son el de “camarón” (Figura 1) y el de “cangrejo” (Figura 2). En el primero se tiene un caparazón que cubre la cabeza y el tórax, formando el cefalotórax dejando a menudo un surco cervical que evidencia la línea de fusión, y un abdomen libre extendido posteriormente con pleópodos bien desarrollados utilizados para la natación; el cuerpo está comprimido lateralmente. El segundo patrón morfológico principal es el de cangrejo, en donde el caparazón se ha ensanchado y el abdomen se ha reducido para plegarse por debajo del caparazón. Entre estos 2 patrones principales existen formas que podrían

concebirse como “intermedias”, que corresponderían a los cangrejos “imperfectos” del infraorden Anomura; algunos ejemplos son los cangrejos ermitaños de la superfamilia Paguroidea. El proceso de transformación entre el tipo “camarón” y el tipo “cangrejo” es quizá todavía demasiado complejo para poder ser dilucidado, puesto que hay que usar principalmente formas actuales para encontrar el camino evolutivo que se ha seguido. Sin embargo, para explicar la braquiurización (Stevcic, 1971) o carcinización (McLaughlin y Lemaitre, 1997) se han confeccionado hipótesis que parten de formas afines a los cangrejos paguroideos para llegar a los cangrejos verdaderos.

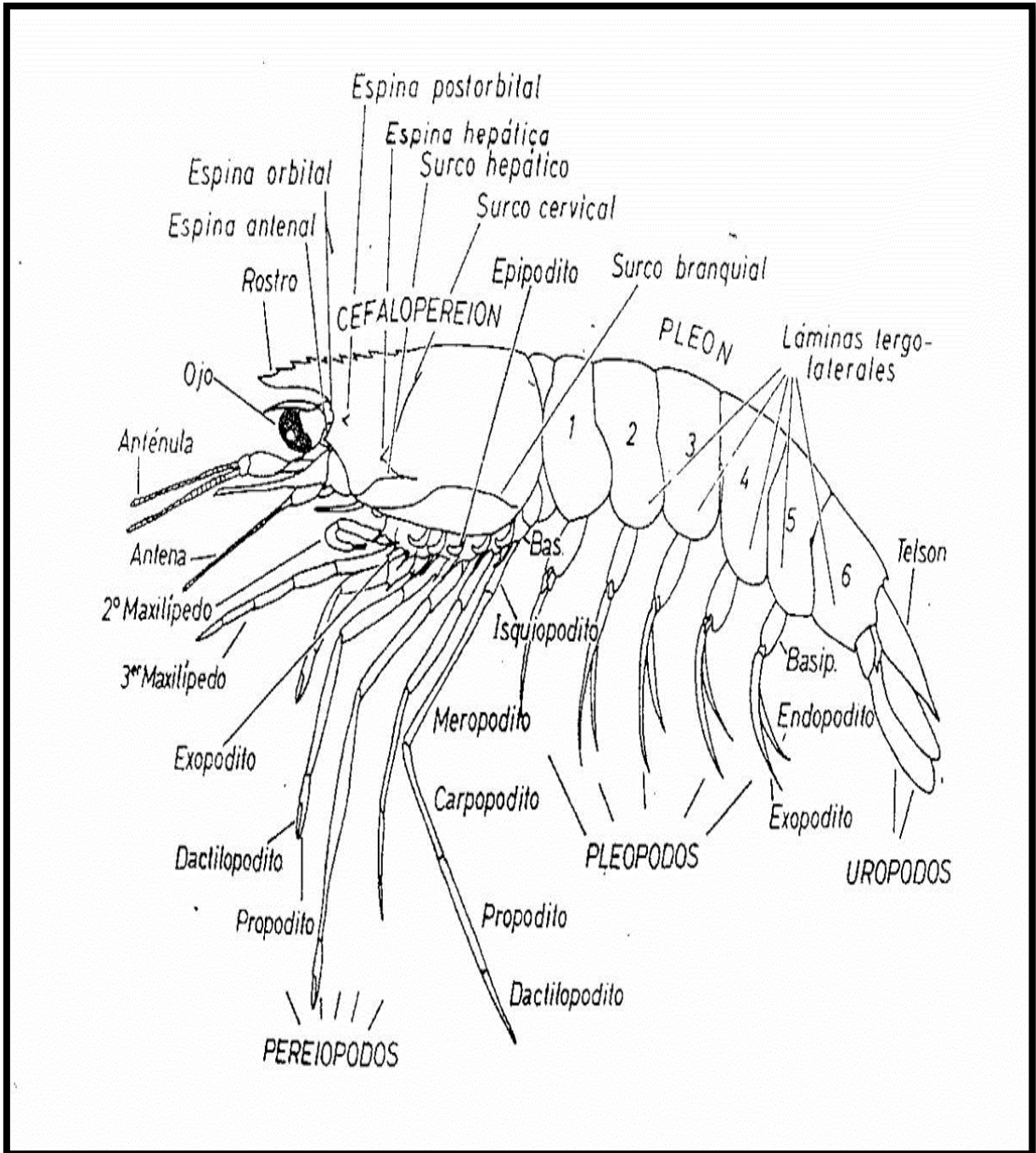


Figura1.- Morfología externa tipo camarón. (Hendrickx, 1996)

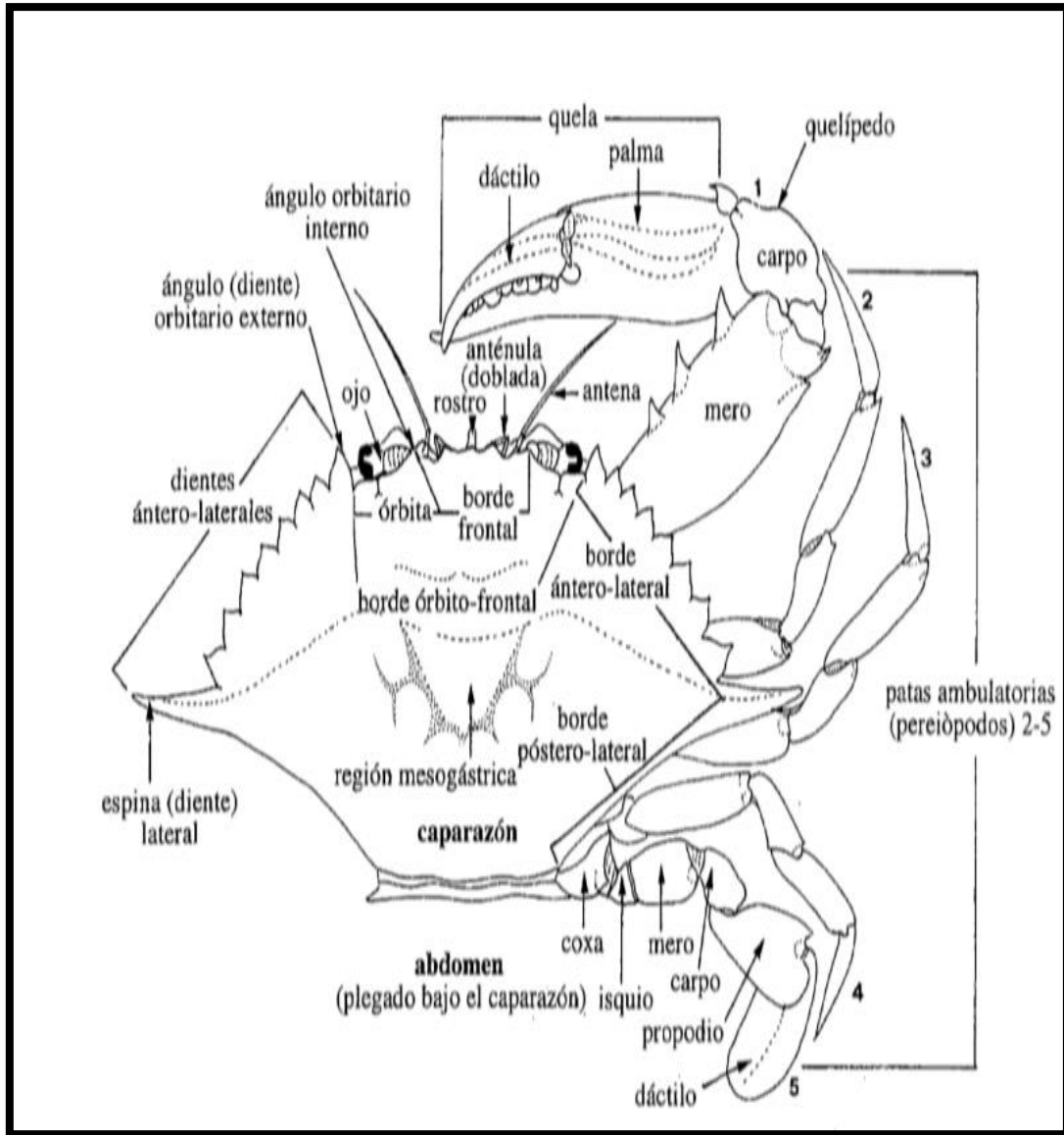


Figura 2.- Muestra la morfología tipo cangrejo (Hendrickx, 1996)

## **2.4. Fisiología**

Las branquias están ausentes en las especies más pequeñas, y están típicamente relacionados a los apéndices, pero su ubicación número y forma varía mucho según la especie. Otras formas de respiración son a través de la pared del cuerpo o a través de la pared del techo de la cavidad branquial. Los órganos excretores son un par de sacos ciegos presentes en el hemocele de la cabeza que se abren en la base del segundo par de antenas o en el segundo par de maxilas. Los órganos de los sentidos en los crustáceos incluyen dos tipos de ojos: Un par de ojos compuestos y pequeño ojo centro- dorsal típico: el ojo nauplio compuesto de tres a cuatro ocelos muy próximos entre sí, algunos grupos crecen de ojos compuestos, mientras que el ojo nauplio típico de la larva de crustáceo persiste en muchos otros aun cuando ya son adultos. En la figura 3 y 4 se presentan la característica de la estructura interna de los crustáceos, tipo cangrejo y tipo camarón respectivamente (De La Fuente,1964; Gardiner ,1978; Rupert y Barnes, 1996).

El tipo y arreglo de las branquias en los decápodos es importante para los esquemas de clasificación. Se tienen 3 tipos básicos: la dendrobranquia, que a partir de un tronco desarrolla 2 ramas que producen un arreglo radial de filamentos; la tricobranquia, que presenta ramas de filamentos en varias series a lo largo del tronco y la filobranquia que presenta pares de proyecciones aplanadas que salen del tronco central. Las branquias se clasifican también por su posición como: pleurobranquia, sujeta a la pared del cuerpo; artrobranquia, sujeta a la articulación entre la coxa y el cuerpo; y podobranquia si está sujeta a la coxa (Holthuis, 1993).

## **2.5. Reproducción**

La mayoría de los crustáceos son dioicos. Las gónadas son órganos pares, alargados que aparecen en la parte dorsal del tronco. Los segmentos en los que aparecen los gonoporos varían de un grupo a otro. La copula es la norma general de los crustáceos, y el macho presenta algunos apéndices modificados para sujetar a la hembra en la gran mayoría de los crustáceos el espermatozoide carece de flagelos y es inmóvil. Muchas especies cuidan de los huevos. El primer estado larvario en eclosionar es una

nueva larva nauplio, con ojo nauplio central y solo tres pares de apéndices (anténula antenna y mandíbula) (Bar, 2010).

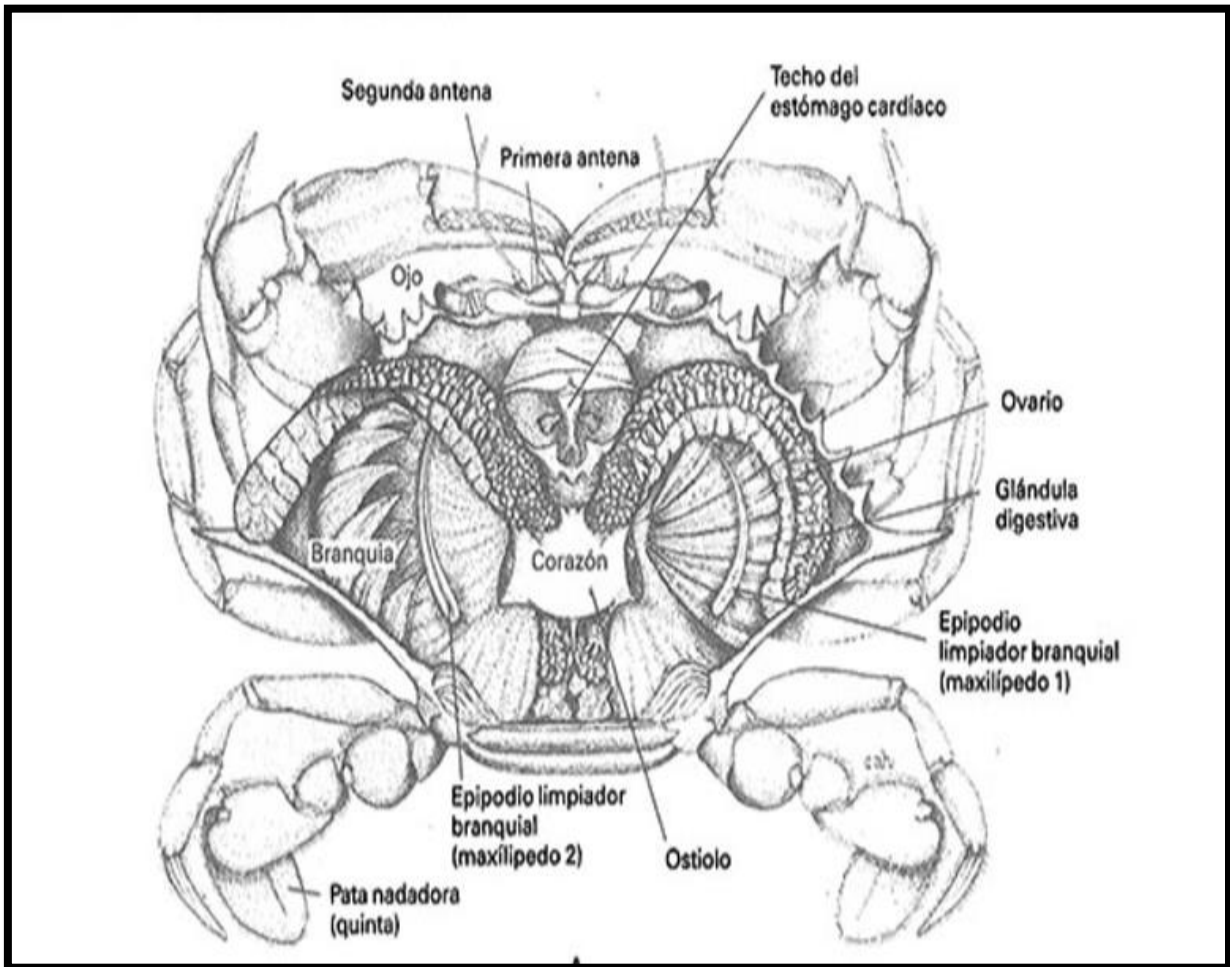


Figura 3.- Estructura interna en los crustáceos tipo cangrejo (Rupert y Barnes 1996).

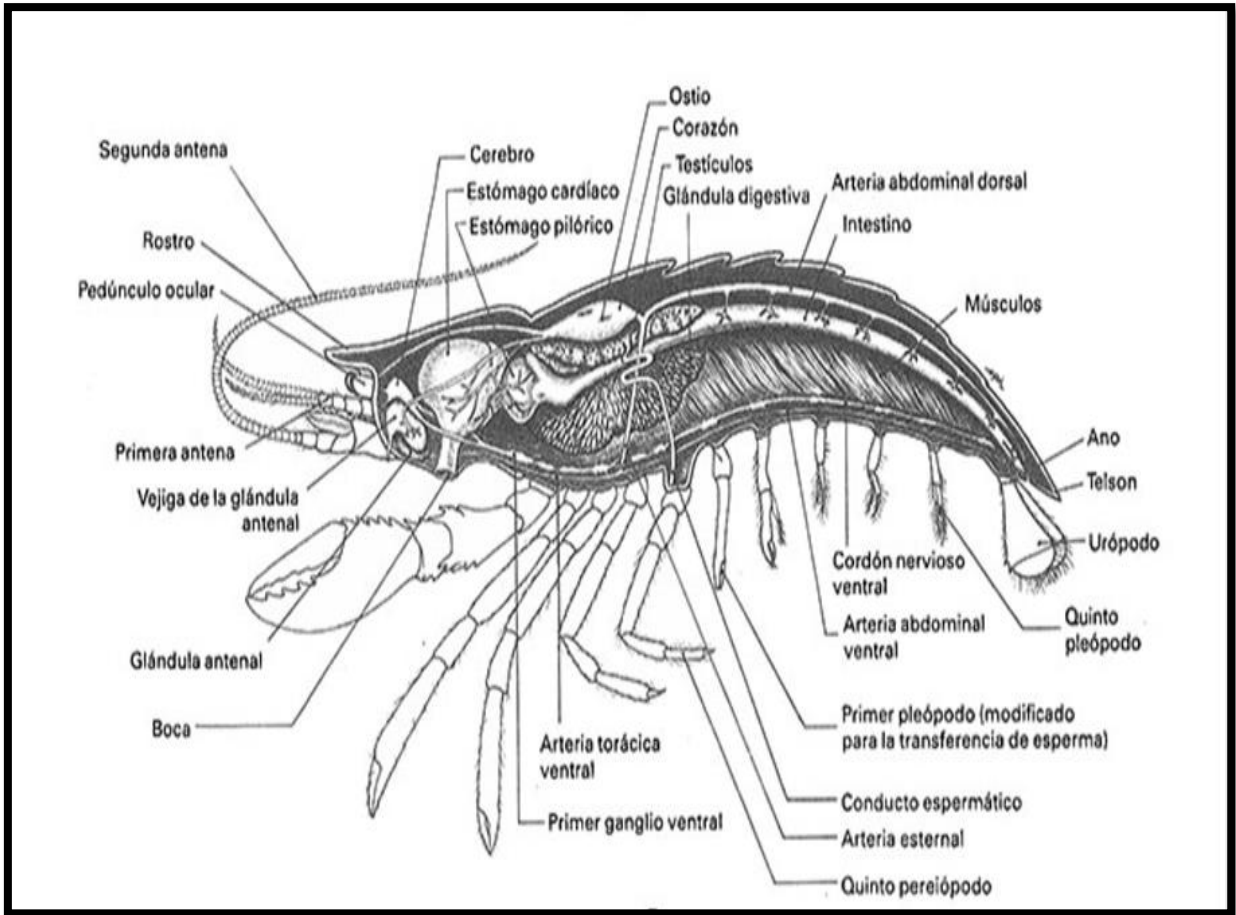


Figura 4.- Fisiología interna en los crustáceos tipo camarón (Rupert y Barnes 1996)

## **2.6. Clasificación**

La diversidad de los crustáceos requiere una división jerárquica de la clasificación en muchos más niveles que los otros grupos de animales. A cada uno de los grandes grupos del subfilo crustácea se da en el rango de clase (Rupert y Barnes 1996). El subphyllum Crustacea tiene 10 clases (Remipedia, Cephalocarida, Ostracoda, Branchiopoda, Copepoda, Myslacocaride, Tantulocarida, Branchiura, Cirripedia, Malacostraca), de las cuales se han descrito un total de 70,000 especies, sin embargo, se considera que el número de especies esta subestimado y este podría aumentar en los próximos años con el incremento de nuevas investigaciones en grupos poco estudiados (Moscoso, 2013).



### III.-ANTECEDENTES

Se han realizado diversos estudios relacionados a la fauna de acompañamiento de las pesquerías marinas. Existen muy pocos estudios que analicen a la fauna de crustáceos decápodos que forman parte de la FAC del camarón, y la mayoría de estos trabajos se centran en la composición de peces. Alverson *et al.*, (1994) hicieron una evaluación global a las capturas incidentales y de descarte en las pesquerías comerciales, y determinaron que se desecha entre 17.9 y 39.5 millones de toneladas de peces anualmente.

En el Caribe Colombiano Duarte *et al.*, (2006) estudiaron la variabilidad circadiana de la tasa de captura y la estructura de talla en camarones e ictiofauna acompañante en la pesquería de arrastre, y encontraron que la tasa de captura total fue significativamente mayor durante la noche y que la elevada cantidad de individuos descartados de talla pequeña demuestra la alta presión pesquera.

Tapia-García y García-Abad (1998) realizaron un estudio sobre los peces acompañantes del camarón y su potencial como recurso en las costas de Oaxaca y Chiapas, en donde se especifica que la pesca acompañante del camarón está constituida por más de 170 especies de peces de los cuales el 16% son muy abundantes, 24 % son abundantes y 60% escasas.

Varilla (2004) realizó una investigación, acerca de la diversidad y distribución de los crustáceos decápodos del infraorden Brachyura de la plataforma continental y talud superior de la parte norte del Pacífico Colombiano, la cual se llevó a cabo en las ecorregiones Pacífico Norte, Baudó y Pacífico Oceánico, y se registraron por primera vez para el área 8 especies aumentándose un 4% de los registros de los cangrejos Braquiuros en este país, y en las tres ecorregiones se recolectaron 1752 individuos distribuidos en 31 especies, 28 géneros y 13 familias.

Retamal y Arana (2016), realizaron el registro de estomatópodos y decápodos, incluyendo la descripción de especies de interés comercial en cordilleras submarinas y aguas circundantes a islas oceánicas chilenas (Océano Pacífico suroriental) y

encontraron en los territorios insulares chilenos, tres familias de estomatópodos y 57 decápodos, de un total de 204 especies, donde los decápodos son más abundantes.

Arzola *et al.*, (2010) describieron los crustáceos decápodos intermareales de las islas de la costa de Sinaloa, encontraron 57 especies, 40 géneros y 16 familias. Las familias más representativas fueron Xanthidae con 12 especies y Portunidae con ocho especies. Los géneros más frecuentes fueron *Uca* con cuatro especies y *Petrolisthes*, *Clibanarius*, *Callinectes* y *Xanthodius* coincidieron en tres especies. La presencia de braquiuros y anomuros, representaron en conjunto 89.5% de los crustáceos intermareales registrados. Las especies con mayor frecuencia de aparición en las islas resultaron: *Pachygrapsus transversus* en 13 islas, *Petrolisthes armatus* en 11, *Callinectes arcuatus* y *Cataleptodius occidentalis* se recolectaron en 10 de las 14 islas analizadas.

En el Golfo de Tehuantepec Penagos, (2011) realizó el estudio de la FAC de la pesca de arrastre de camarón, encontrando 22 especies distribuidas en 14 familias y 17 géneros.

## **IV.-OBJETIVOS**

### **Objetivo General:**

- I. Determinar la riqueza y composición de especies de la fauna carcinológica (decápodos) de acompañamiento de la pesquería de camarón en la plataforma continental del estado de Chiapas.

### **Objetivos Específicos**

- II. Comparar la riqueza observada por familia de la FAC de la plataforma continental de Chiapas con las registradas para el Pacífico oriental.
- III. Evaluar la afinidad zoogeográfica de la fauna carcinológica de la FAC de la plataforma continental de Chiapas.

## V.-AREA DE ESTUDIO.

Las plataformas continentales en México se han definido como el área que se extiende de la línea baja de la marea al reborde o margen continental al inicio del talud que cae rápidamente a casi 200 m de profundidad. La amplitud de la plataforma en México es muy variable, siendo una de las más extensas la del Banco de Campeche en el Golfo de México. En general, la producción pesquera y biomasa en la plataforma son el reflejo del aporte local de nutrientes y materia orgánica con excepción de la costa del Pacífico Oriental Tropical, donde se presenta la zona de oxígeno mínimo cerca de la superficie. En particular, dentro de los ecosistemas de la plataforma continental, los sistemas de surgencias costeras son totalmente diferenciables de otros tipos de ecosistemas marinos, ya que constituyen una unidad funcional de organización física y biológica con características de estructuras tróficas y ciclos de materiales muy diferentes al resto de los ecosistemas. Aunque a nivel global estos sistemas representan solamente el 0.1% del área oceánica, contribuyen con cerca del 50% del volumen de peces capturados (Ryther, 1969).

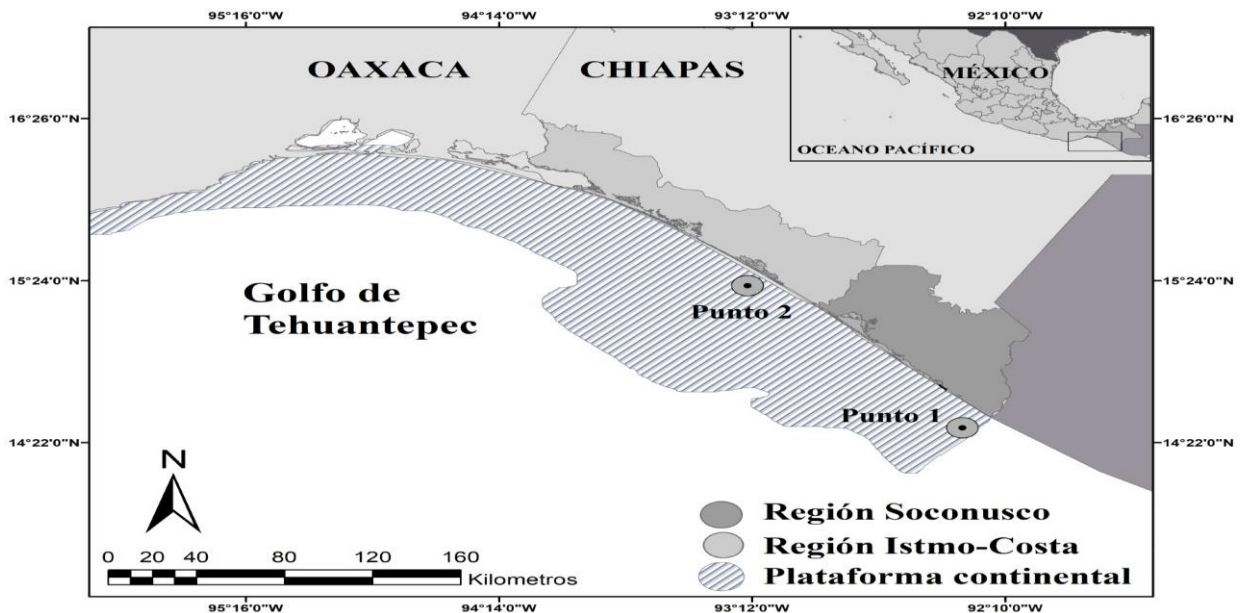


Figura 5.- Ubicación del Golfo de Tehuantepec y puntos de pesca de arrastre de camarón.

El Golfo de Tehuantepec, se encuentra ubicado en la porción tropical- oriental del litoral del Pacífico, frente a los estados de Oaxaca y Chiapas México, desde Bahía Chipehua (ocho millas al poniente de Salina Cruz, Oaxaca) hasta Puerto Madero, Chiapas ( $96^{\circ} 7'30''$  y  $92^{\circ}14'30''$  de longitud oeste y  $14^{\circ}30'15''$  y  $16^{\circ} 13'$  de latitud norte) y tiene un área aproximada de 125,000 km (Figura 5) (Reyna- Cabrera y Ramos-Cruz, 1998).

El Golfo de Tehuantepec tiene gran importancia en el ámbito nacional por ser una región tradicionalmente pesquera y ecológicamente muy productiva, presenta importantes procesos físicos y ecológicos, como el fenómeno de surgencia, los aportes continentales de agua dulce y la dinámica ecológica de grandes sistemas lagunares, que determinan una producción pesquera alta (Tapia-García, 1998). El Golfo presenta una sedimentología principalmente arenosa, con una franja de arena mezclada con lodo paralela a la línea de costa en la parte sureste, entre 10 y 30 m de profundidad, con parches de arena y grava entre los 30 y 40 m de profundidad (Carranza-Edwards *et al.*,1998 y Lara, 2008). En profundidades de entre 80 y 100 m predominan lodos arenosos y a mayor profundidad los lodos. Este tipo de fondos son muy propicios para la pesca de arrastre de camarón.

### **5.1. Economía**

En el Golfo de Tehuantepec se efectúa la captura de camarón en altamar, la cual se realiza en la zona 90 de pesca, misma que se sitúa entre Punta Chipehua ( $16^{\circ}10'N$  y  $98^{\circ}08'O$ ) en Salina Cruz, Oaxaca y Puerto Madero (Figura 6) ( $14^{\circ}42'N$  y  $92^{\circ}25'O$ ), Chiapas.

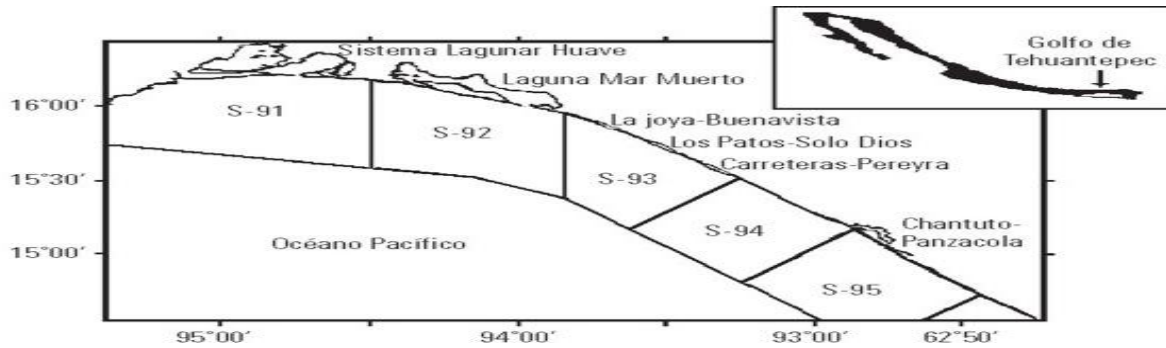


Figura 6.-Zona 90 de pesca del Golfo de Tehuantepec y sus subzonas. (Ramos-Cruz ,2004).

La zona posee cinco subzonas con una distancia aproximada entre éstas de 143 km y un área total de plataforma continental de 5,988 km<sup>2</sup> (Sepúlveda y Soto, 1991). En su línea de costa se localizan un gran número de marismas y lagunas costeras, de las que sobresalen por sus dimensiones el Sistema Lagunas Huave en Oaxaca y el Mar Muerto compartido por los estados de Oaxaca y Chiapas (Reyna-Cabrera y Ramos Cruz, 1998).

## **VI.-MATERIALES Y MÉTODOS.**

### **6.1. Fase de campo**

Se realizaron muestreos mensuales durante el periodo de pesca (enero – marzo 2018, octubre – diciembre 2018 – febrero 2019). Las muestras se obtuvieron directamente de la FAC de las embarcaciones pesqueras de Puerto Chiapas, que realizan arrastres en los dos puntos señalados en la figura 5.

Las embarcaciones utilizadas fueron de tipo banfoco camaroneras, equipadas con una red tipo “Chango” r con dos portalones con relinga superior e inferior en forma cónica de 3 ½ pulgadas de luz de malla. Estas embarcaciones realizan arrastres a 15 y 60 m de profundidad durante 5 h a una velocidad promedio de 2 a 3 nudos. Esta información fue proporcionada por los capitanes de las embarcaciones.

Las muestras se congelaron y trasladaron al Laboratorio de Ecología y Recursos Pesqueros del Centro de Investigaciones Costeras de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas ubicado en el municipio de Tonalá, para su posterior análisis.

### **6.2. Fase de laboratorio**

Los crustáceos se fijaron siguiendo la metodología propuesta por Porter (1919) y Gaviño (1972) las cuales consisten en la fijación de los organismos con formol al 10% para fijación en líquido y para fijación en seco se utilizó formol al 90% suministrado en todo el cuerpo del espécimen para evitar la descomposición, posteriormente se acomodaron en restridores entomológicos, esto con el fin de que adquirieran una posición específica y se guardaron en cajas LF40 con algodón. Adicionalmente se tomaron fotografías, con una cámara digital (Cannon Rebel t6), de cada una de las especies recolectadas. Las muestras por cada especie Recolectada se depositaron en la colección del laboratorio de Hidrobiología en el Instituto de Ciencias Biológicas, de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

### **6.3. Análisis de datos**

Las muestras fueron identificadas taxonómicamente hasta nivel de especies usando las claves especializadas de (Rathbun, 1930) y (Hendrickx, 1984.). Para el arreglo sistemático se siguió la clasificación propuesta por De Grabe et al., (2009) y para verificar las autoridades taxonómicas se consultó la base de datos World Register of Marine Species (WORMS).

La riqueza observada se representó a través del número de especies obtenidas, considerando el total de especies capturadas de todo el periodo de estudio.

Se realizó una matriz de datos de presencia - ausencia de las especies de fauna carcinológica para las regiones de Chiapas, Jalisco – Colima, Sinaloa, Baja California, Pacífico colombiano y Perú (Lemaitre y Álvarez, 1992; Hendrickx, 1993; Landa et al., 1997; Godínez et al., 1999) (407 especies). Para determinar la afinidad zoogeográfica de la fauna carcinológica de la plataforma continental de Chiapas, se construyó un dendograma a partir de la matriz de presencia - ausencia de las especies, utilizando el índice de Kulczynsky, como medida de similitud. Se identificaron grupos significativos en el dendograma mediante la prueba SIMPROF a un nivel de significancia de  $\alpha=0.05$ . Para dicho análisis se utilizó el programa PRIMER PERMANOVA + 6 (Anderson *et al.*, 2008).



## VII.-RESULTADOS

Se recolectaron un total de 156 organismos que se agrupan en 8 familias, 13 géneros y 16 especies (Cuadro 1). Se presenta información taxonómica de las especies encontradas en las fichas de la figura 7 a la figura 22

Cuadro 1. Riqueza de crustáceos decápodos de la captura de arrastre de camarón en la plataforma continental de Chiapas.

FAMILIA	ESPECIE
Squillidae	<i>Squilla mantoidea</i> (Bigelow 1891)
Pallinuridae	<i>Panulirus gracilis</i> (Streets, 1871)
Scyllaridae	<i>Evibacus princeps</i> (Smitch, 1866)
Penaecoidae	<i>Litopenaeus vannamei</i> (Boone, 1931)
	<i>Penaeus californiensis</i> (Holmes, 1900)
	<i>Rimapenaeus faoe</i> (Obarrio 1904)
	<i>Rimapenaeus pacificus</i> (Burkenroad, 1934)
Diogenidae	<i>Petrochirus californiensis</i> Bouvier, 1895
	<i>Clibanarius panamensis</i> Stimpson, 1859
Leucosidae	<i>Persephona townsendi</i> (Rathbun, 1898)
Calappidae	<i>Calappa convexa</i> Saussure 1853
	<i>Hepatus kosmanni</i> Neumann, 1878
Portunidae	<i>Callinectes arcuatus</i> Ordway, 1863
	<i>Callinectes toxotes</i> Ordway, 1863
	<i>Euphylax robustus</i> A. Milne-Edwards, 1874
	<i>Portunus asper</i> (A. Milne-Edwards, 1861)

## 7.1. Especies de crustáceos decápodos de la captura de arrastre de camarón en el Golfo de Tehuantepec

### *Squilla mantoidea* (Bigelow 1891)

Subphylum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca, Latreille, 1802

Subclase Hoplacarida Calman, 1904

Orden Stomatopoda Latreille 1802

Suborden Unipeltata Latreille 1825

Superfamilia Squilloidea Latreille, 1802

Familia Squilloidae Latreille, 1802

Genero *Squilla* Fabricius, 1787



Figura 7.- *Squilla mantoidea* (A.- vista dorsal. B.- ventral)

**Descripción:** Rostro subcuadrado, con carinas media y marginales marcadas. Coxas de los maxilípidos con 5 epipoditos. Carina mediana del caparazón bifurcada anteriormente. Procesos laterales del quinto somito torácico corto y recto en vista dorsal, procesos laterales del sexto y del séptimo somito torácico dirigidos hacia atrás y terminados en ángulo agudo. En la mayoría de los especímenes solo la carina del sexto somito abdominal terminan en espinas; en otros, las carinas submedianas del quinto somito abdominal también presentan una sola espina terminal. Telson sin ornamentos. Color: borde posterior del caparazón de color negro que se extiende hacia adelante a lo largo de los surcos y la carina mediana, Somitos torácicos y abdominales con una banda transversal de color café claro, jaspeada con pigmento más oscuro que cubre más de la mitad posterior de cada somito, a excepción del sexto. Carinas torácicas más oscuras (negras o café oscuras), dientes terminales blancos. Telson café claro, con manchas oscuras cerca de los bordes laterales y ambos lados de la carina media café rojizo; dientes marginales negros, con los ápices blancos y denticulos café oscuro. Uropodos parcialmente cubiertos de manchas oscuras las zonas intermedias de amarillo canario. Prolongación basal del urópodo negra distalmente y con las puntas blancas. Garras de color crema a blanco, con manchas amarillo canario bordeando la pectinación del propodio y la parte ventral del isquio. Artejos de las patas ambulatorias amarillo claro distalmente. Los machos pueden alcanzar tallas máximas de 19 cm y las hembras 22.2cm (Hendrickx ,1996).

**Hábitat y biología:** Esta especie ha sido recolectada en profundidades de entre 4 y 60 m, no presenta dimorfismo sexual (Hendrickx ,96).

**Distribución Geográfica:** Desde el norte de México (Sonora) hasta Ecuador (Hendrickx ,1996).

***Panulirus gracilis* (Streets, 1871)**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobбен, 1892

Superorden Eucarida, Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille 1817

Suborden Pleocyemata Burkenrood 196

Infraorden Achelata Scholtz & Richter, 195

Familia Palinuridae Latreille, 1802

Genero *Panulirus* White 1847



Figura 8.-*Panulirus gracilis* (A.- vista dorsal. B.- ventral)

**Descripción:** Caparazón bien proporcionado con respecto al abdomen, escasamente espinulado, las espinas poco prominentes. Tercer par de maxilipedos sin exopoditos; exopodito del segundo par de maxilipedos sin flagelo, placa antenal con dos pares de espinas principales, formando un cuadro, las espinas del par posterior mayor que la longitud de las espinas. Región hepática del caparazón con tres espinas fuertes y una sola espina pequeña adicional (a veces ausente) ubicada en el límite posterior de esta región. Parte dorsal de los segmentos abdominales 2 a 5 sin ranuras (surcos) transversales; borde ventral de la pleura 2 a 5 con un fuerte diente ventral y un lóbulo denticulado dirigido hacia atrás, color: tonalidad dominante verde aceituno; dorso de los segmentos abdominales con una serie de tres líneas transversales continuas ( negra – blanca – negra ) en el margen posterior, que se extiende ventralmente hasta los dientes laterales de las pleuras; ocelos blancos, parcialmente rodeados de negro, a ambos lados del abdomen; telson verde aceitunado ( porción anterior), amarillo ( porción mediana ) y café (porción posterior) con dos ocelos blancos cerca de la base. Para las costas de México se han citado ejemplares de más de 10 cm de longitud de caparazón (25 cm de longitud total) (Hendrickx ,1996).

**Habitad y biología:** Vive en zonas rocosas circumlitorales, entre rocas y en grietas y ocasionalmente en la zona intermareal (juveniles) generalmente hasta unos 15 a 22 metros de profundidad en aguas relativamente turbias, presentan afinidad más marcada por fondos de tipo mixto (grava – arena) y es de hábitos nocturnos (Hendrickx ,1996).

**Distribución Geografica:** Desde el Golfo de California, México hasta Ecuador (Hendrickx ,1996)

***Evibacus princeps* (Smitch, 1866)**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Eucarida Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 8117

Suborden Pleocyemata, Burkenrood 1963

Infraorden Achelata Scholtz & Richter, 1995

Familia Scyllaridae Latreille, 1802

Subfamilia Ibacinae Holthuis, 1985

Genero *Evibacus* Smitch, 1869

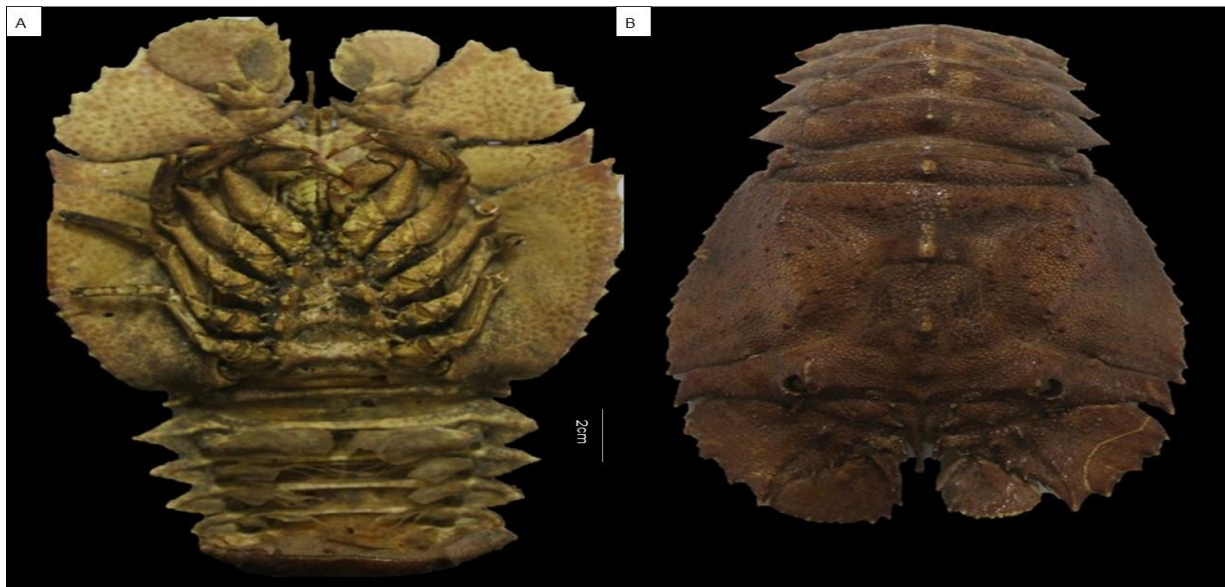


Figura 9.- *Evibacus princeps* (A.- vista l ventral. B.-dorsal)

**Descripción:** Cuerpo fuertemente achatado, anchura máxima del caparazón entre 1, ½ y 2 veces su longitud, con los márgenes fuertemente dentados y con una profunda incisión cervical cerrada. Orbitas completamente cerradas, ojos ubicados por detrás del margen anterior del caparazón, su distancia al margen externo del caparazón aproximadamente igual a la mitad de la distancia Interorbital. Antenas cortas, anchas, los artejos aplanados y fuertemente dentados, desprovistas de flagelo terminal. Periopodos delgados en relación con la dimensión del cuerpo, todos de forma semejante y sin pinza terminal (excepto el quinto par de la hembra). Color: tonalidad general café con matices variables de claro a oscuro. La talla máxima registrada es de 14,5 cm de longitud del caparazón la mayoría de los ejemplares citados en los registros miden entre 15 y 25 cm de longitud total, pero la talla máxima de la especie puede ser estimada en aproximadamente 33 cm de longitud total (Hendrickx ,1996).

**Hábitat y biología:** una especie asociada con fondos arenosos (arena de varios tipos, desde fina a mediana), pero se encuentra también en fondos lodosos, limosos y ocasionalmente, rocosos y mixtos. Se le captura entre 3 y 90 metros de profundidad, pero es más común en profundidades menores de 25 m (Hendricx ,1996).

**Distribución Geografica:** Desde el Golfo de California, México hasta Ecuador (Hendricx, 1996)

***Penaeus (Litopenaeus) vannamei* (Boone, 1931)**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca, Latreille 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Eucarida Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 8117

Suborden Dendrobranchiata Bate 1888

Superfamilia Penaeoidea Rafinesque 1815

Familia Peneoideae Rafinesque 1815

Genero *Penaeus* Fabricius 1798



Figura 10.- *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* (A.- vista dorsal. B.-lateral)



**Descripción:** Rostro con dientes dorsales (8 o 9) y ventrales (1 o 2) contados por delante del diente epigástrico (especie no acanalada). Carina gastro – frontal ausente. Petasma del macho sin proyecciones disto mediales; porción distal libre del lóbulo lateral del petasma larga, de forma elipsoidal y sobrepasando netamente el lóbulo medial. Telico de la hembra de tipo “abierto”, sin placas ni receptáculo seminal. parte anterior del esternito XIV del telico provista de dos prominencias oblicua cuya porción mediana se proyecta ventralmente en orejuela del borde afilado. Esternito XIII con una fuerte protuberancia mediana., de forma semicircular o subrectangular. Color: fondo blanquecino o amarillento: dorso del caparazón un poco más oscuro. Puede alcanzar una talla máxima de 23 cm de longitud total (Hendrickx ,1996).

**Hábitat y biología:** una especie característica de fondos lodosos (o arenosos con lodo). son esencialmente marinos y han sido capturados entre 5 y 72 m de profundidad, pero en aguas costeras marinas se encuentran frecuentemente entre 1 y 4 m. La especie depende los sistemas lagunares y estuarios para su crecimiento (Hendrickx ,1996).

**Distribución Geografica:** Desde Sonora, México hasta Ecuador (Hendricx 96)

***Penaeus (Farfantepenaeus) californiensis*, (Holmes, 1900)**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca, Latreille 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Eucarida Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 1817

Suborden Dendrobrachiota Bate 1888

Superfamilia Penaeoidea Rafinesque 1815

Familia Penaeidae Rafinesque 1815

Genero *Penaeus* Fabricius, 1798

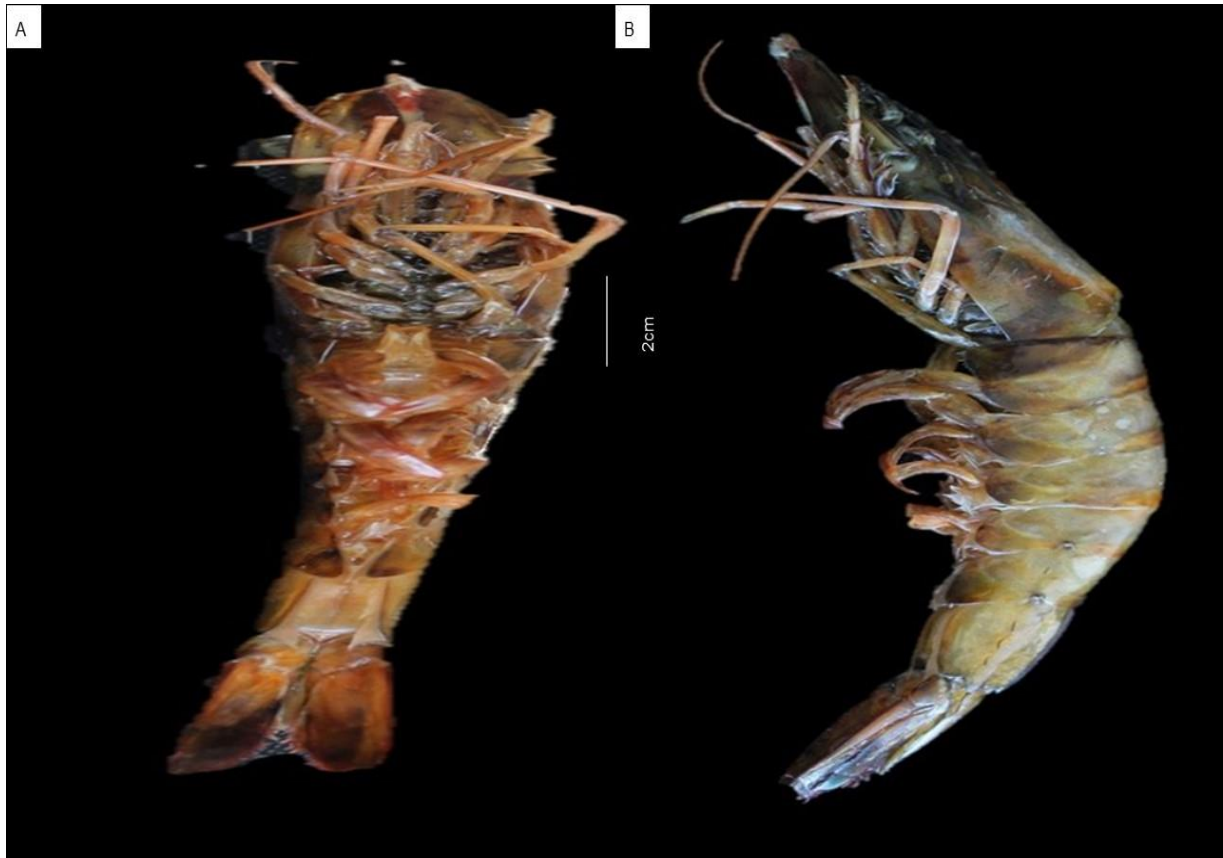


Figura 11.-*Penaeus (Farfantepenaeus) californiensis* (A.- vista ventral. B.-

**Descripción:** Rostro con dientes dorsales (8 hasta 11) y ventrales. surco y carina adostrales largos, sobrepasando ampliamente el nivel del diente epigástrico, llegando frecuentemente hasta cerca del borde posterior del caparazón (especie acanalada): parte posterior del surco adostral casi recta. Carina gastro - frontal presente y bien definida. Carina gastro – orbital larga. cubriendo por lo menos 4/5 de la distancia entre la espina hepática y el margen orbital. Petasma del macho con proyecciones disto – mediales bien desarrolladas y largas. En la hembra el telico es de tipo “cubierto” con placas y receptáculo seminal en el esternito XIV; placas sin setas con el borde anterior truncado y cubriendo completamente la parte posterior del esternito XIII; carina longitudinal de las placas completa. Color: fondo café – rojizo; periopodos amarillos. su talla máxima es de 24 cm de longitud total (Hendrickx ,1996).

**Habitat y biología:** Ha sido encontrada sobre fondos arenosos o lodosos, entre 2 y 180 m de profundidad, pero es más abundante entre 25 y 50 m. es típicamente marina, pero los juveniles se encuentran ocasionalmente en estuarios o lagunas (Hendrickx ,1996).

**Distribución Geografica:** Desde Baja California México, hasta Ecuador (Hendrickx 1996)

***Rimapenaeus faoe* (Obarrio 1904)**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca, Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Eucarida Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 811

Suborden, Dendrobranchiata Bate 1888

Superfamilia Penaeoidea Rafinesque 1815

Familia Peneoideae Rafinesque 1815

Genero *Rimapenaeus* Pérez - Farfante & Kensley, 1997



Figura 12.-*Rimapenaeus faoe* (A.- vista dorsal. B.-

**Descripción:** Rostro sin dientes ventrales, su porción distal no muy alargada; 6 o 7 dorsales distribuidos a lo largo de todo el borde del rostro; caparazón con una sutura longitudinal bien desarrollada, extendiéndose más allá de la espina hepática, pero sin llegar al margen posterior. Angulo antero – lateral del caparazón bastante pronunciado, base del tercer maxilipedo con una espina; isquio del primer periópodo sin espina. Carina medio - dorsal del último segmento abdominal con una espina en el borde posterior. Telson armado de espinas laterales, las posteriores móviles; parte proximal del telson sin mancha triangular formada por largas setas. Porción distal del lóbulo lateral del petasma del macho proyectándose lateralmente en forma de cuerno, sin espina subterminal, placa del esternito XIV del telico de la hembra dividida longitudinal pero no completamente, en dos lengüetas contiguas; borde lateral del esternito XIV en gran parte sinuoso, con la porción de las lengüetas mucho más estrecha que la porción posterior Borde latero- posterior del esternito XIV recto. Color: no descrito. Su talla Maxima es de por lo menos 10 cm de longitud total (Hendrickx ,1996).

**Hábitat y biología** capturada hasta 24 metros de profundidad (Hendrickx ,1996).

**Distribución Geografica:** Desde Sinaloa, México hasta Ecuador (Hendrickx 1996)

***Rimapenaeus pacificus* (Burkenroad, 1934)**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Eucarida Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 1817

Suborden Dendrobanchiata Bate 1888

Superfamilia Penaeoidea Rafinesque 1815

Familia Peneneoideae Rafinesque 1815

Genero *Rimapenaeus* Pérez - Farfante&Kensley, 1997

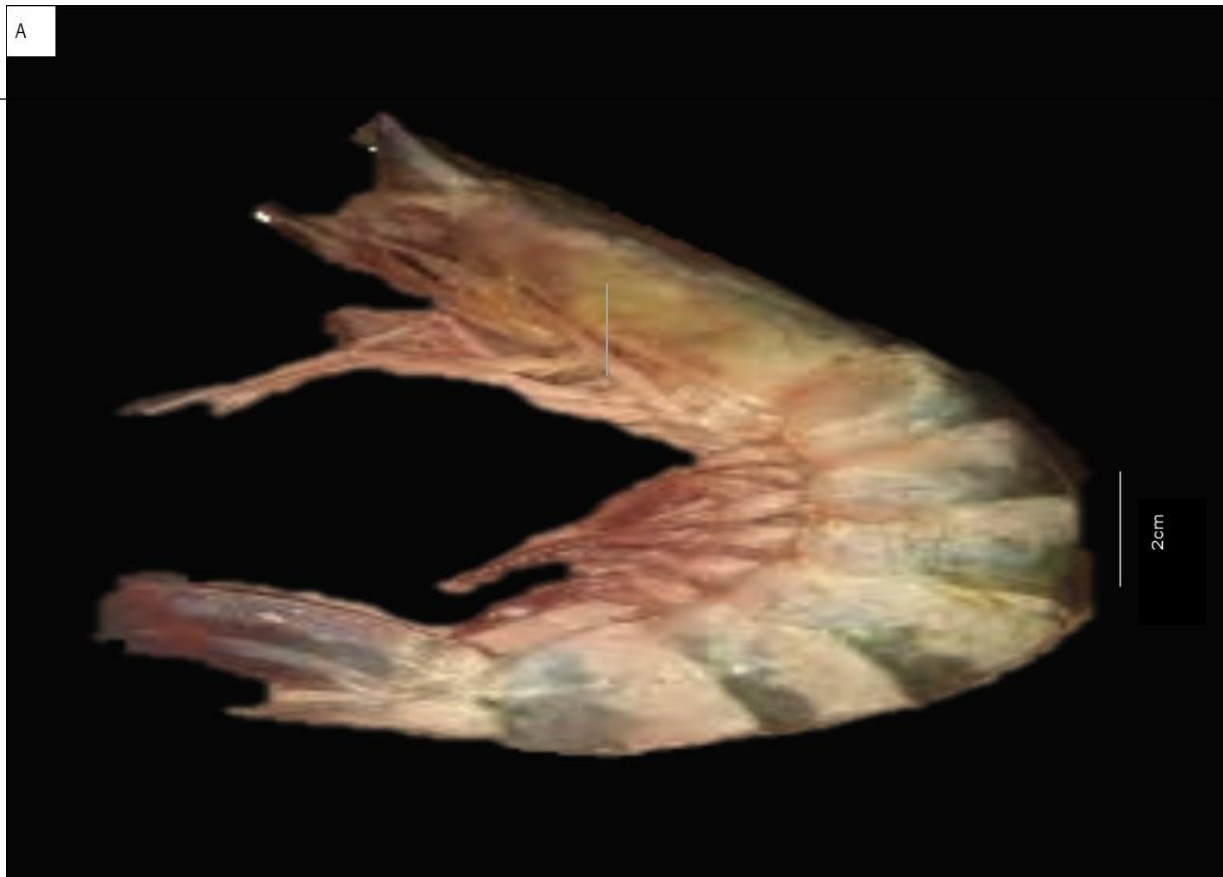


Figura 13.-*Rimapenaeus Pacificus* (vista dorsal)

**Descripción:** Rostro sin dientes dorsales, su porción distal no muy alargada de 7 hasta 10 dientes distribuidos a lo largo de todo el borde dorsal; caparazón con una sutura longitudinal bien desarrollada, extendiéndose más allá de la espina hepática, pero sin llegar al margen posterior: ángulo antero – lateral del caparazón pronunciado. Base del tercer maxilipedo con una espina: isquio del primer periodo sin espina. Carina medio dorsal del último segmento abdominal con una espina en el borde posterior. Telson armado de espinas laterales, su parte proximal con una mancha triangular formada por largas setas a cada lado del surco longitudinal mediano. Porción distal de lóbulo lateral del petasma del macho proyectándose lateralmente en forma de cuerno, si espina subterminal. Placa del esternito XIV del telico de la hembra dividida completamente en dos lengüetas contiguas en forma subrectangular. Color: cuerpo crema a café – rojizo, con pequeñas manchas de pigmentos café oscuro; periopodos más claros pinzas blancas. La talla máxima de la hembra 11,8 cm y 6,7 cm del macho (Hendrickx ,96).

**Hábitat y biología:** capturada entre 2 y 100 m en la plataforma continental, sobre fondos blandos (Hendrickx ,1996).

**Distribución Geográfica:** Desde Baja California, México hasta Ecuador (Hendrickx, 1996)

***Petrochirus californiensis* Bouvier, 1895**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010´

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Orden Decapoda Latreille, 8117

Suborden Pleocymata Burkenrood. 1963

Infraorden Anumura H. Milne Edwards

Superfamilia Paguridea Ortmann, 1892

Familia Diogenidae Ortmann, 1892

Genero *Petrochirus* Stimpson, 1918

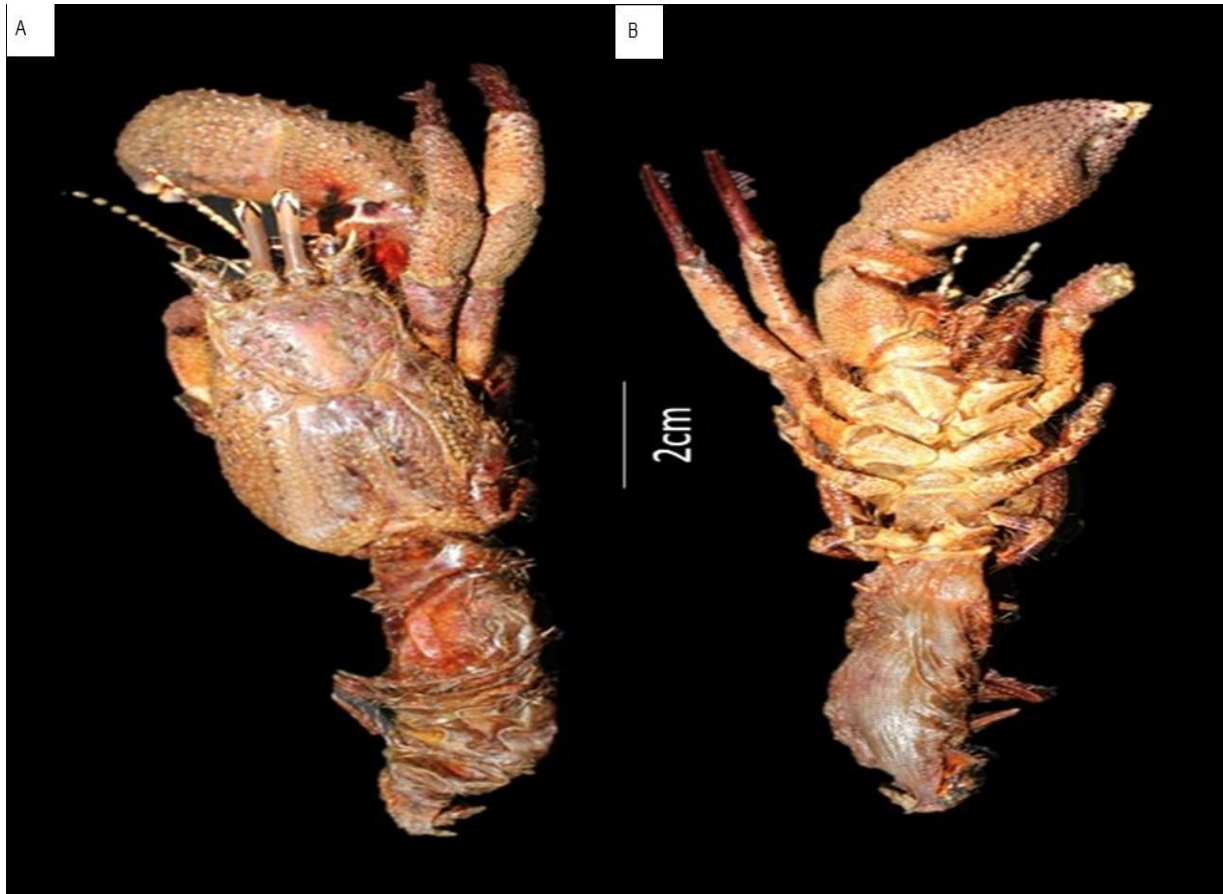


Figura 14.-*Petrochirus californiensis* (A.- vista dorsal. B.-



**Descripción:** Especie de talla relativamente grande, con el abdomen en forma de espiral. Borde anterior del caparazón peludo, particularmente en los márgenes laterales. Pinza derecha un poco más fuerte que la izquierda, ambas robustas, macizas, aproximadamente de la misma longitud y recubierta y tubérculos aplanados o redondeados, ocasionalmente provistos de una espina; dedos de las pinzas cortos, color: quelipodos y periópodos 2 y 3 de color rojo - púrpura borde cortante de la pinza blanca. Antenas con franjas blancas y café - rojizo alternantes. Dos marcas rojas, formando una v incompleta en extremo dorsal de los pedúnculos oculares. Puede alcanzar una talla máxima de 30 cm de longitud total (Hendrickx ,1996).

**Hábitat y biología:** vive sobre fondos arenosos, raramente con mezcla de limo o arcilla, desde la zona intermareal hasta unos 110 metros de profundidad. A pesar de ser la especie de cangrejo ermitaño más grande del área de pesca, poco se sabe acerca de su distribución batimétrica y casi nada sobre su biología (Hendrickx ,1996).

**Distribución Geográfica:** Desde el Golfo de California, México hasta Ecuador (Hendrickx ,1996).

***Clibanarius panamensis* Stimpson, 1859**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Orden Decapoda Latreille, 1817

Suborden Pleocymata Burkenrood, 1963

Infraorden Anomura H. Milne Edwards

Superfamilia Paguridea Ortmann, 1892

Familia Diogenidae Ortmann, 1892

Genero *Clibanarius* Dana, 1852

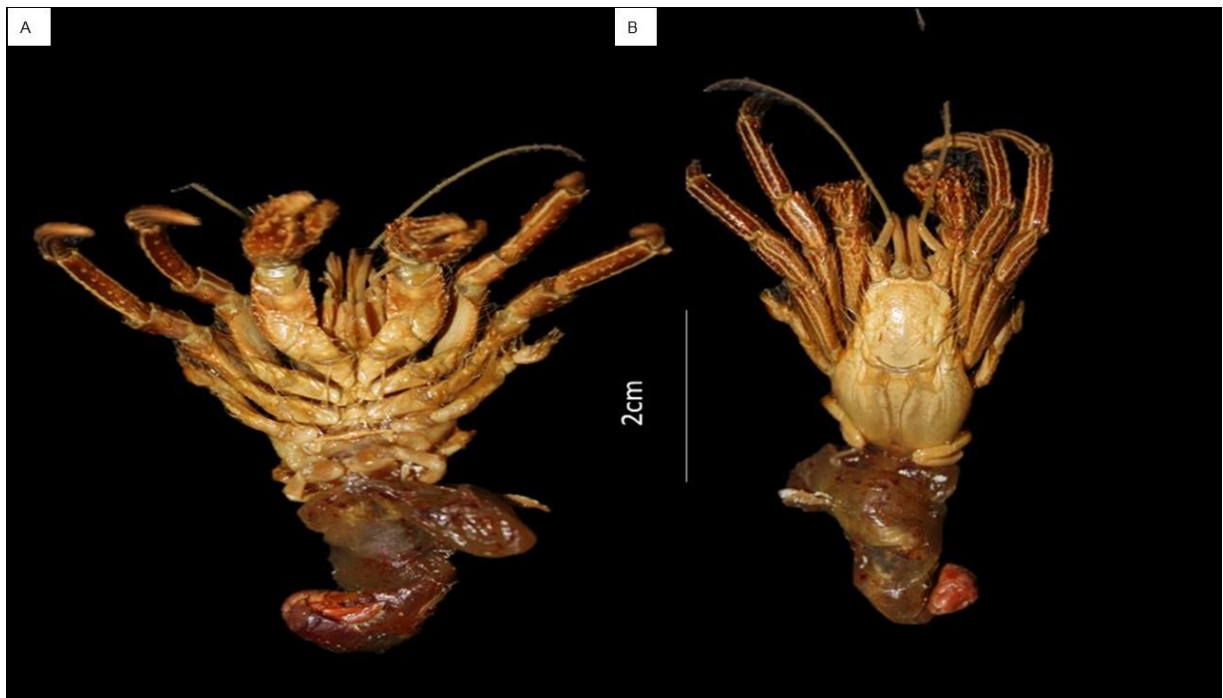


Figura 15.-*Clibanarius panamensis* (A.- vista ventral, B.- dorsal)

**Descripción:** Longitud máxima del caparazón (escudo): 1,5 cm (equivalente aproximadamente a 6 cm de longitud total). Fácilmente reconocible por las franjas longitudinales negras y amarillas de los priopodos 2 y 3. Es el más grande de los ermitaños del género *Clibanarius* en el área de pesca (Hendrickx ,1996).

**Hábitat y biología:** Se encuentra típicamente asociado con estuarios y lagunas costeras donde vive sobre sustratos arenosos o lodosos. Se encuentra comúnmente en aguas someras, cerca de la orilla hasta unos 3 m de profundidad (Hendrickx ,1996).

**Distribución Geografica:** Desde el Golfo de California, México hasta Ecuador (Hendrickx ,1996).

***Persephona townsendi* (Rathbun, 1898)**

Subphylum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Eucarida, Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 1817

Suborden Pleocymata Burkenrood, 1963

Infraorden Brachyura Latreille, 1803

Sección Eubrachyura Saint Laurent, 1980

Subsección Heterotromata Guinot, 1977

Superfamilia Leucosioidea Samouelle, 1819

Familia Leucosiidae Samouelle, 1819

Subfamilia Ebalinae Stimpson, 187

Genero *Persephona* Leach, 1817

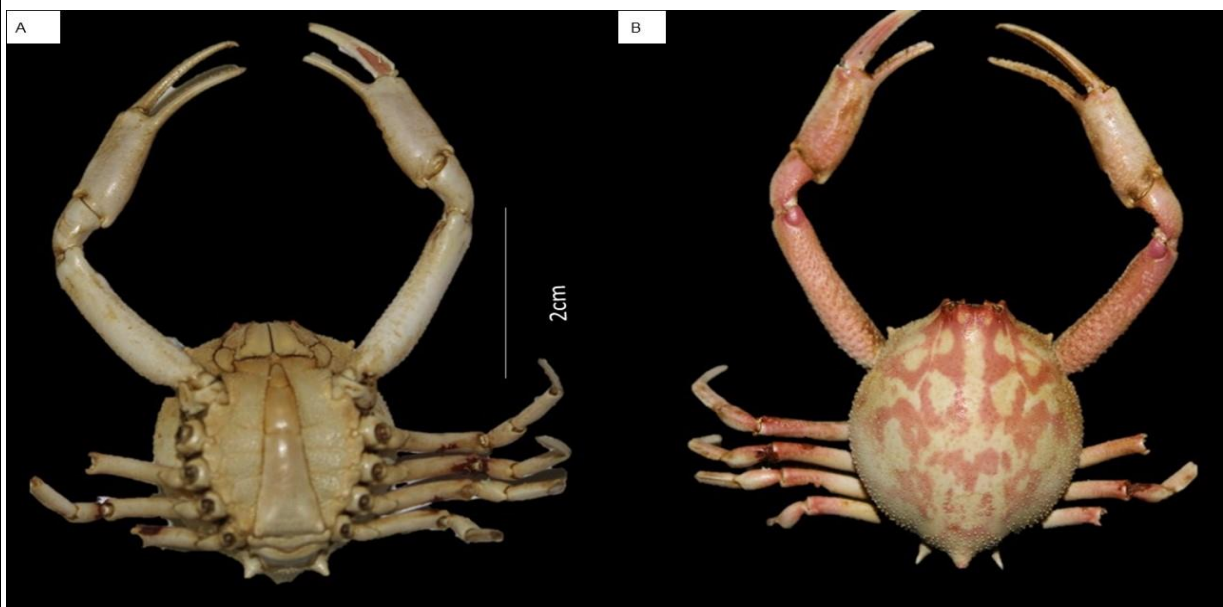


Figura 16.-*Persephona townsendi* (A.- vista ventral B.-

**Descripción:** En machos caparazón con una espina más larga que ancha, una espina cilíndrica sobre el ángulo subhepático, tres espinas posteriores largas, curvadas, espina media formando un ángulo recto con la lateral; un poco más larga y ligeramente comprimida lateralmente. Gránulos en el dorso bien separados y sobre la región gástrica unos pocos. Frente con dos dientes bien definidos, cavidad ancha. Mero de los quelipodos con gránulos sobre la mitad proximal. Esternón granuloso excepto en la base de los quelipodos. Hembras con el caparazón ligeramente más redondo que en machos. Espina subhepática más cónica; espinas posteriores cortas (Rathbun, 1937)

**Distribución Geográfica:** Desde el Golfo de California, México hasta Ecuador (Rathbun, 1937)

***Calappa convexa* de Saussure, 1853**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca, Grobben, 1892

Superorden Eucarida, Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 1817

Suborden Pleocymata Burkenrood, 1963

Infraorden Brachyura, Latreille, 1803

Sección Eubrachyura Saint Laurent, 1980

Subsección Heterotromata, Guinot, 1977

Superfamilia Calapoidea De Haan, 1833

Familia Calappidae De Haan, 1833

Genero *Calappa* Weber, 1795

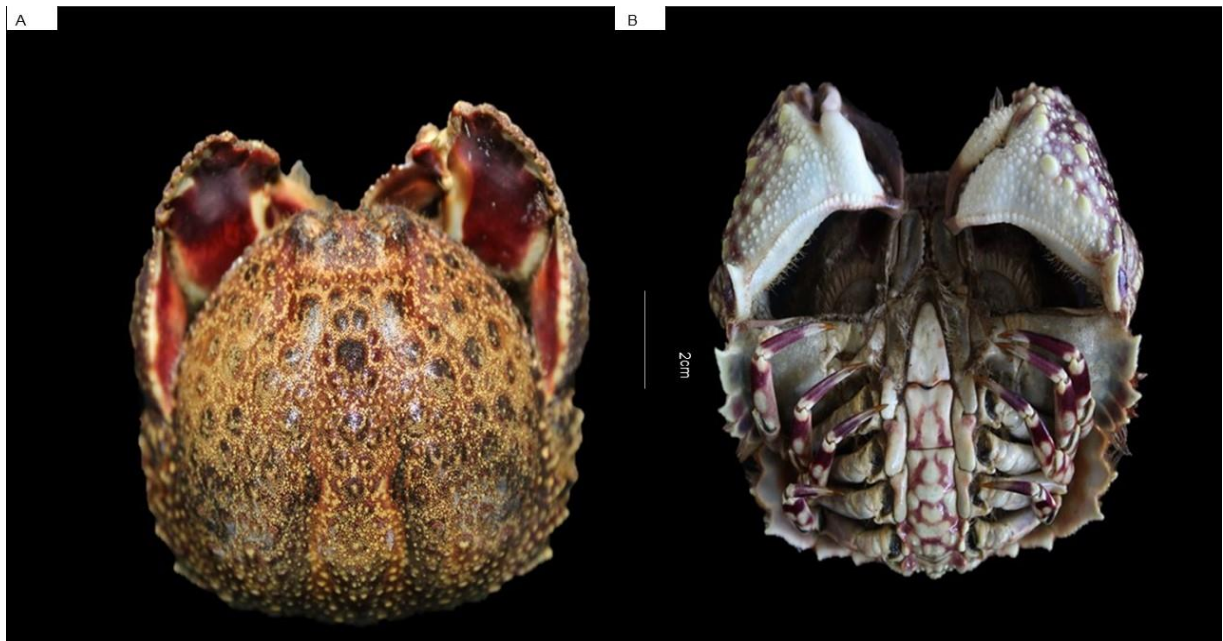


Figura 17.- *Calappa convexa* (A.- vista dorsal. B.- ventral)

**Descripción:** Caparazón muy grande, fuertemente arqueado, casi hemisférico, su anchura generalmente más de 1 1/2 veces la longitud, recubierto de fuertes prominencias tuberculadas; márgenes laterales con dientes anchos, triangulares, aplanados, formando una proyección o expansión posterolateral que recubre los periopodos; región posterior del caparazón y dientes laterales provistos de granulos alineados en crestas cortas. Borde dorsal de la mano de la pinza transformado en una cresta de 6 dientes principales, color: caparazón rojizo con manchas amarillas; crestas granuladas del caparazón amarillas. El macho alcanza una talla máxima de 14,5 cm y la hembra 12,7 cm (Hendrickx ,1996).

**Hábitat y biología:** Vive generalmente sobre fondos arenosos de la zona intermareal de la plataforma continental entre 9 y 58 m de profundidad. Suele encontrarse también sobre fondos duros y ha sido observado ocasionalmente a menos de 4 m (Hendrickx ,1996).

**Distribución geográfica:** Desde Sinaloa, México hasta Ecuador (Hendrickx, 1996).

***Hepatus kossmanni*, Neumann, 1878**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca, Grobben, 1892

Superorden Eucarida Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 1817

Suborden Pleocymata Burkenrood, 1963

Infraorden Brachyura, Latreille, 1803

Sección Eubrachyura Saint Laurent, 1980

Subsección Heterotromata Guinot, 1977

Superfamilia Calapoidea De Haan, 1833

Familia Calappidae De Haan, 1833

Genero *Hepatus* Latreille, 1802

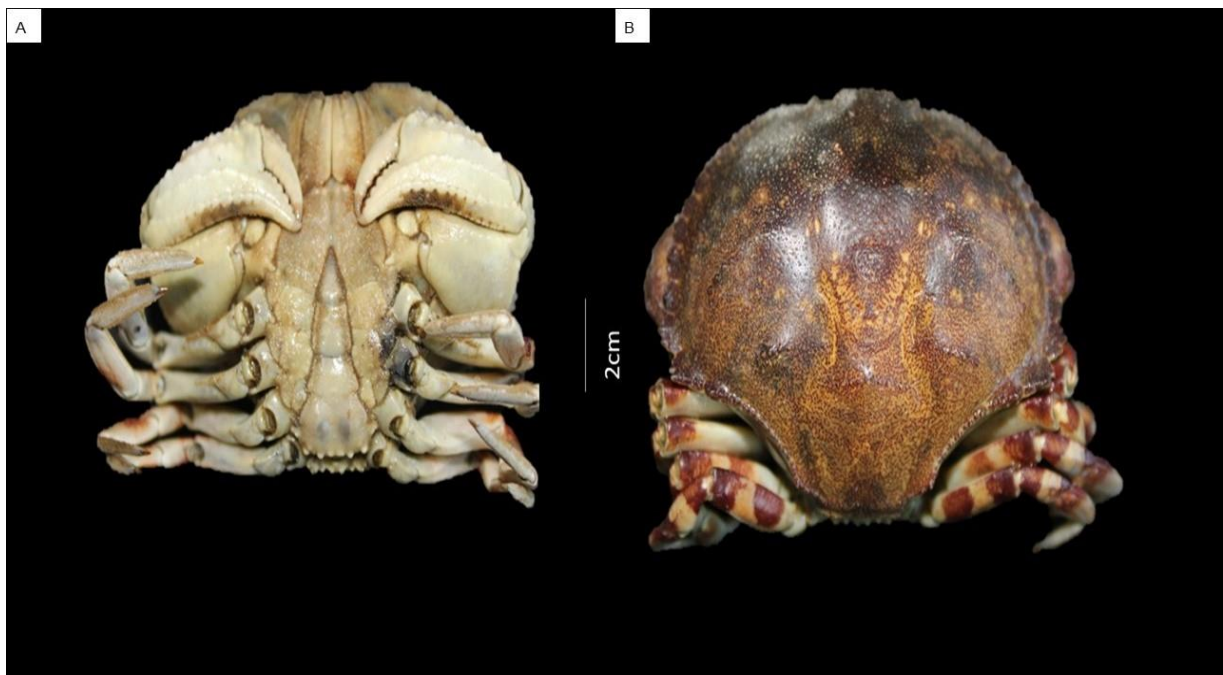


Figura 18.-*Hepatus kossmanni* (A.- vista ventral. B.- dorsal)



**Descripción:** Caparazón fuertemente arqueado anteriormente, moderadamente alto; frente truncada no rebasando el nivel de las cavidades suborbitarias; márgenes anterolaterales con dentículos agudos y divididos en grandes dientes obtusos, muy característicos en la parte posterior; márgenes postero - laterales sinuosos, sin dientes fuertes. Cuarto segmento abdominal del macho con un par de fuertes protuberancias elípticas. Borde dorsal de la pinza transformado en una cresta reforzada en 4 dientes irregulares, mal definidos y provistos de algunos pequeños tubérculos puntiagudos alineados en crestas. Color: bastante variable. Caparazón de tonalidad generalmente amarillento–habana a rojo–herrumbroso, con franjas transversales rojizas o pardas, a veces elípticas que pueden ser muy pronunciadas o faltar completamente en algunos ejemplares. El macho puede alcanzar una talla máxima de 7, 2 cm y la hembra 6, 8cm de anchura de caparazón (Hendrickx ,1996).

**Hábitat y biología:** Vive sobre fondos fangosos y arenosos de la plataforma continental y ha sido recolectado entre 3,5 y 75 m de profundidad (Hendrickx ,1996).

**Distribución geográfica:** desde el Golfo de California, México hasta Ecuador (Hendrickx 1996).

***Callinectes arcuatus* Ordway, 1863**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 177

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca, Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Eucarida, Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 1817

Suborden Pleocymata Burkenrood, 1963

Infraorden Brachyura Latreille, 1803

Sección Eubrachyura Saint Laurent, 1980

Subsección Heterotromata Guinot, 1977

Superfamilia Portunoidea Rafinesque, 1815

Familia Portunidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Portuninae Rafinesque, 1815

Genero *Callinectes* Stimpson 1860



Figura 19.-*Callinectes arcuatus* (A.- vista ventral. B.- dorsal)

**Descripción:** Caparazón con 9 dientes antero - laterales iguales o subiguales, salvo el noveno que es 2 veces más largo que el margen posterior del diente inmediatamente precedente. Dientes centrales de la frente bien desarrollados, aunque siempre más pequeños que los dientes laterales estos últimos en forma de triángulo agudo. Pedúnculos oculares cortos; fisura supraorbital bien definida pero no muy ancha. Superficie externa de la mano del quelipedo con 1 o 2 espinas o dientes bien marcados; ángulo medial del carpo sin espina. Abdomen del macho en forma de "T", el sexto segmento más ancho en su base (contigua al quinto segmento), bordes laterales de la base netamente divergentes. Telson de la hembra en forma de triángulo equilátero. Color: caparazón verde aceituno grisáceo. Quelipedos verde aceitunados dorsalmente, blancos ventralmente, con tonos azul-morados; extremidad de la pinza café – amarillenta. Periopodos verde – aceitunados, con reflejos de color turquesa: unión de los artejos con tubérculos anaranjados. El macho puede alcanzar una talla máxima de 14 cm y las hembras de 12 cm (Hendrickx ,1996).

**Hábitat y biología:** Viven en estuarios y sistemas lagunares costeros, así como en aguas marinas costeras, sobre fondos lodosos, lodo – arenosos y de lodo mezclado con conchuelas. Se captura comúnmente en canales de zonas de manglares, cercas de las bocas de los ríos y en la plataforma continental hasta unos 40 m de profundidad. Es muy tolerante a variaciones de salinidad, encontrándose regularmente en aguas de salinidades con altas fluctuaciones. Migra hacia los sistemas lagunares y aguas marinas costeras durante la época de lluvias (Hendrickx ,1996).

**Distribución Geográfica:** Desde Baja California, México Hasta Ecuador (Hendrickx ,1996)

***Callinectes toxotes* Ordway, 1863**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca, Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Eucarida, Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 1817

Suborden Pleocymata Burkenrood, 1963

Infraorden Brachyura Latreille, 1803

Sección Eubrachyura Saint Laurent, 1980

Subsección Heterotromata Guinot, 1977

Superfamilia Portunoidea Rafinesque, 1815

Familia Portunidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Portuninae Rafinesque, 1815

Genero *Callinectes* Stimpson, 1860

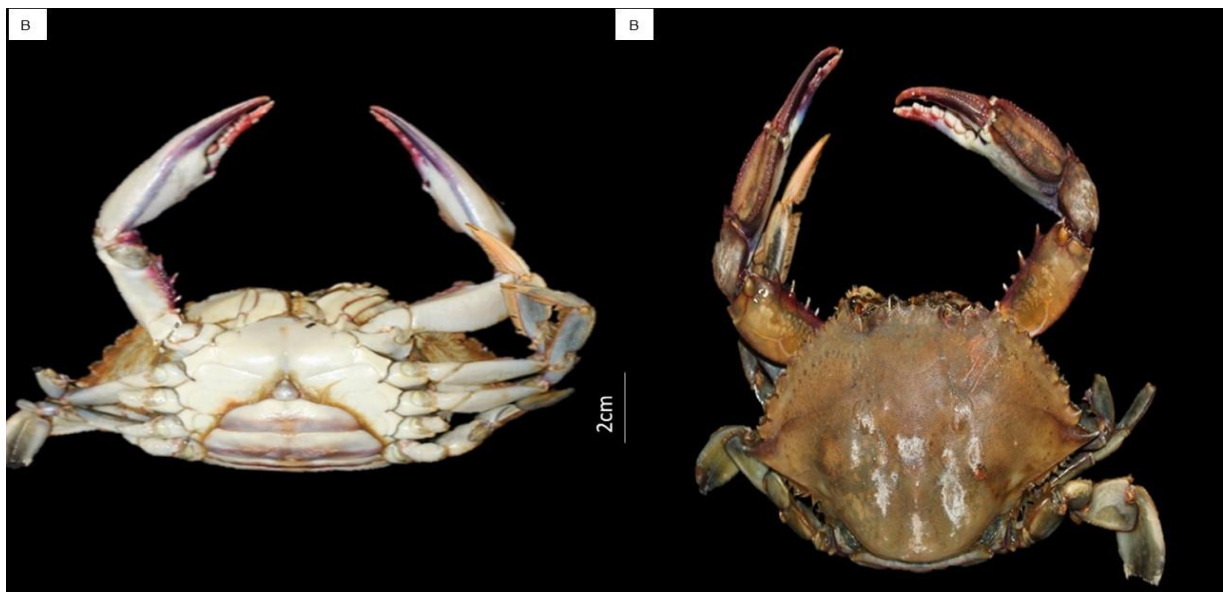


Figura 20.- ***Callinectes toxotes*** (A.- vista ventral. B.-vista dorsal)

**Descripción:** Caparazón con 9 dientes anterolaterales iguales o subiguales. Salvo el noveno que es más de 2 veces más largo que el margen posterior del diente inmediatamente precedente. Dientes centrales de la frente bien desarrollados, aunque siempre más pequeños que los dientes laterales, estos últimos en forma de lóbulo. Pedúnculos oculares cortos; fisura supraorbital visible, pero no muy ancha. Superficie externa de la mano del quelipedo con uno o dos dientes bien marcados; ángulo medial del carpo sin espina. Abdomen del macho en forma de "T", el sexto segmento más angosto en la base (contigua al quinto segmento), bordes laterales de la base casi paralelos. Telson de la hembra en forma de un triángulo más largo que ancho. El macho puede alcanzar una talla máxima de 19, 1 cm y la hembra 14, 5 cm de anchura de caparazón (Hendrickx ,96).

**Hábitat y biología:** Vive en lagunas costeras y estuarios a profundidades de hasta 30 m, generalmente en aguas de salinidad inferior a 30 ppm (Hendrickx ,1996).

**Distribución Geografica:** Desde Sinaloa, México hasta Ecuador (Hendrickx 1996)

***Euphylax robustus* A. Milne-Edwards, 1874**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 177

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Case Malacostraca, Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobben, 1892

Superorden Eucarida, Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 8117

Suborden Pleocymata Burkenrood, 1963

Infraorden Brachyura Latreille, 1803

Sección Eubrachyura Saint Laurent, 1980

Subsección Heterotromata Guinot, 1977

Superfamilia Portunoidea Rafinesque, 1815

Familia Portunidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Pedophthalminae Dana, 1851

Genero *Euphylax* Stimpson, 1860

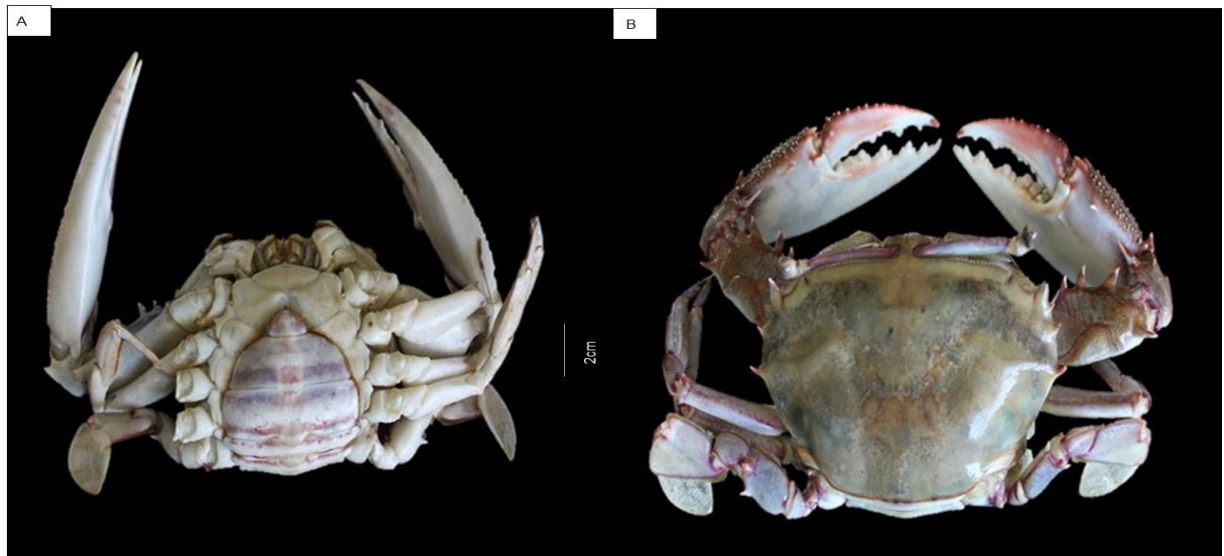


Figura 21.-*Euphylax robustus* (A.- vista ventral. B.-dorsal)

**Descripción:** Caparazón subrectangular, de consistencia dura, con los márgenes laterales oblicuas divididos en 4 o 5 dientes antero – laterales, el anterior y el posterior bien desarrollados. Frente en forma de “T” pedúnculos oculares extremadamente largos, su longitud por lo menos a un tercio de la anchura del caparazón; distancia entre los extremos de los ojos aproximadamente 80% de la anchura del caparazón. Propodio y dácilo aplanado solo en el quinto par de periopodos. Quelipedo con pinza corta y muy robusta, su longitud comprendida menos de 4 veces en la altura; borde anterior del mero con 3 fuertes espinas. Color: caparazón y parte dorsal de las patas color azul a azul – verdoso con tonos grisáceos. Mano y dácilo de las pinzas café – aceituno con tonos rosados, Pedúnculos oculares de color violeta. Superficie ventral de los periopodos y abdomen blancos y violetas. El macho puede alcanzar una talla máxima de 12 cm y 10, 1cm la hembra de anchura del caparazón (Hendricx ,1996).

**Hábitat y biología:** Especie bentónica que vive sobre fondos lodosos y areno – lodosos entre 10 y 66 m de profundidad. No presentan una fase pelágica (Hendrickx ,1996).

**Distribución geográfica:** Desde el Golfo de Baja California, México hasta Ecuador (Hendrickx, 1996).

***Portunus asper* (A. Milne-Edwards, 1861)**

Subphyllum Crustacea Brünnich, 1772

Superclase Multicrustacea Martin & Cunningham, 2010

Clase Malacostraca, Latreille, 1802

Subclase Eumalacostraca Grobбен, 1892

Superorden Eucarida, Calman, 1904

Orden Decapoda Latreille, 8117

Suborden Pleocymata Burkenrood, 1963

Infraorden Brachyura Latreille, 1803

Sección Eubrachyura Saint Laurent, 1980

Subsección Heterotromata Guinot, 1977

Superfamilia Portunoidea Rafinesque, 1815

Familia Portunidae Rafinesque, 1815

Subfamilia Portuninae Rafinesque 1818

Genero *Portunus* Rafinesque 1818



Figura 22.-*Portunus asper* (A.- vista ventral. B.- dorsal)



**Descripción:** Anchura máxima del caparazón: 10,1 cm se distingue de las demás especies del género *Portunus* por la presencia de una espina y numerosas espínulas en el borde posterior del mero en el quinto par de periopodos, y por sus quelipodos no muy largos y delgados. Es una especie extremadamente común en la plataforma continental de todo el Pacífico central tropical, desde la orilla hasta unos 110 metros de profundidad, siendo más abundante entre 10 y 40 m (Hendrickx ,1996).

**Distribución geográfica:** Desde Sinaloa, México hasta Ecuador (Hendrickx ,1996).

## 7.2. Análisis de datos.

En el cuadro 2 se muestra la riqueza de especies; se observa que los géneros con mayor riqueza son *Penaeus*, *Rimapenaeus* y *Callinectes*, cada uno con dos especies respectivamente.

Cuadro 2. Abundancia de especies por géneros afectados por la pesca de arrastre camarón

<i>Genero</i>	<i>No. Especies</i>
<i>Squilla</i>	1
<i>Panulirus</i>	1
<i>Evibacus</i>	1
<i>Penaeus</i>	2
<i>Rimapenaeus</i>	2
<i>Petrochirus</i>	1
<i>Clibanarius</i>	1
<i>Persephona</i>	1
<i>Calappa</i>	1
<i>Cancer</i>	1
<i>Callinectes</i>	2
<i>Euphylax</i>	1
<i>Portunus</i>	1
<i>Hepatus</i>	1

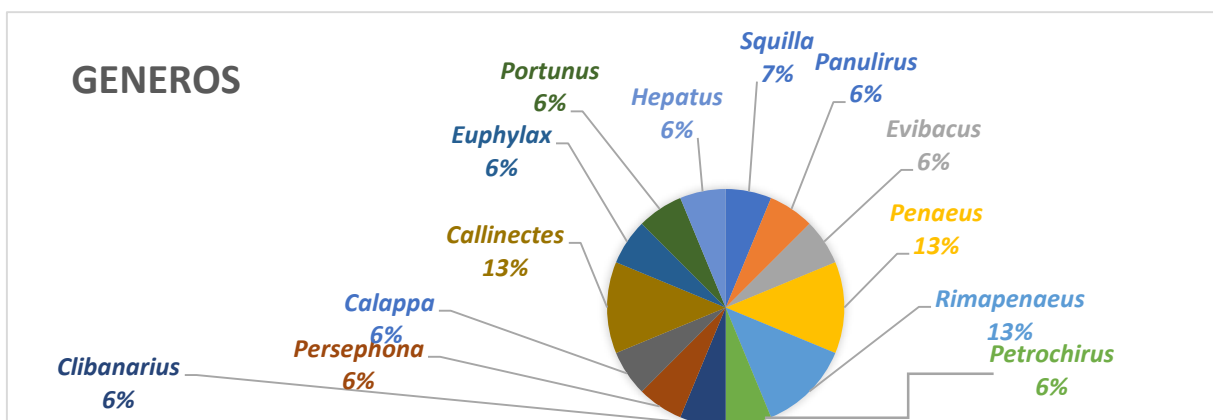


Figura 23: Presentación porcentual de la riqueza de especies por cada genero

De acuerdo con las muestras analizadas en el presente estudio, los géneros con mayor porcentaje de riqueza son *Callinectes* (jaibas), *Rimapenaeus* y *Penaeus* con 13% respectivamente, que en conjunto estos tres géneros presentan el 39% del total, mientras que el otro 61%, está distribuido en 10 géneros (*Squilla*, *Panulirus*, *Evibacus*, *Petrochirus*, *Clibanarius*, *Persephona*, *Calappa*, *Euphylax*, *Portunus*, *Hepatus*) (Figura 24).

Cuadro 3. Número de especies por familia afectados por la pesca de arrastre de camarón en la región

Familias	No. Especie
Squillidae	1
Pallinuridae	1
Scyllaridae	1
Penaeoidea	4
Diogenidae	2
Leucosidae	1
Calappidae	2
Portunidae	4

De las ocho familias encontradas las mejor representadas en la pesca de camarón son, Penaeoidea (camarones) y Portunidae (jaibas) con cuatro especies respectivamente, seguidas de Diogenidae (cangrejos ermitaños) y Calappidae

(cangrejos) con dos especies. Las familias Squillidae, Pallinuridae, Scyllaridae, Leucosidae, y Calappidae fueron representadas por una especie (Cuadro 3).

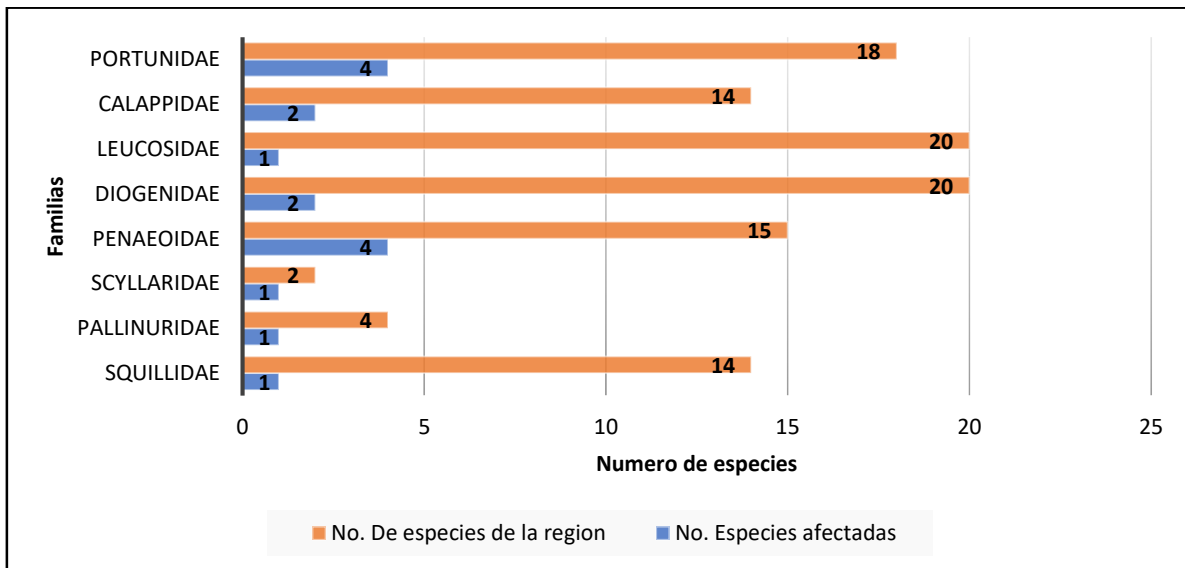


Figura 24 Número de especies por familia registras en la región del pacifico central y las especies que se encontraron afectadas por la pesca de arrastre en este estudio.

La figura 24, muestra las especies encontradas por familia con las reportadas para el Pacífico Oriental, siendo las familias Scyllaridae y Pallinuridae las más afectadas por la pesca de arrastre, debido al número de especies que presentan.

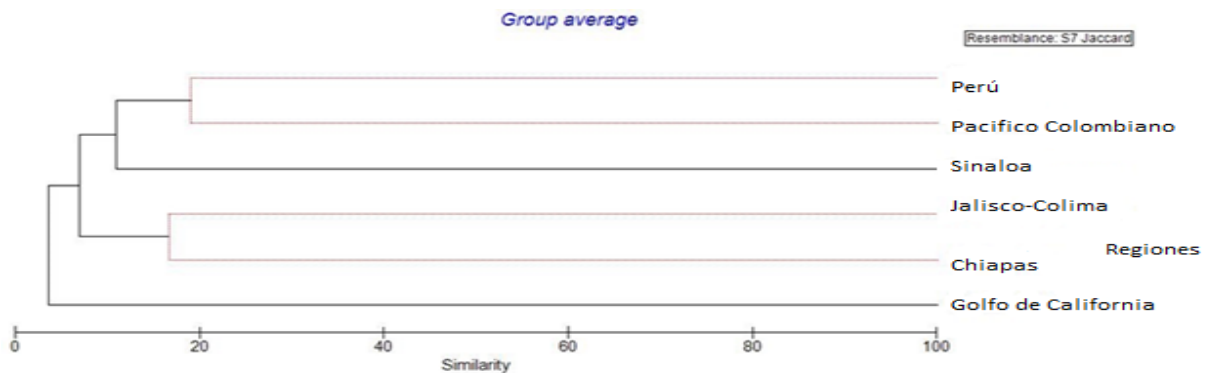


Figura 25.- Dendrograma de agrupación de especies por regiones del Pacifico Oriental.

Con base en el análisis de similitud se encontró una mayor afinidad, entre las faunas de Perú y el Pacifico colombiano (20%), así mismo el dendrograma muestra la conformación de dos grupos disimilares: uno integrado por la fauna del golfo de california y el otro por la de Perú, Pacifico colombiano, Sinaloa. Jalisco – Colima, y

Chiapas. Se identificaron dos grupos con estructura interna significativa de acuerdo con el análisis Simprof ( $p \leq 0.05$ ), para Perú y Pacífico colombiano y otro para las especies registradas para Jalisco – Colima y Chiapas

## VIII.- DISCUSIÓN

Para México se ha reportado una riqueza de 1 775 especies de crustáceos decápodos. Que se distribuyen de la siguiente manera: marinas 1 597 y 178 dulceacuícolas; En aguas del Pacífico, se ha estimado una riqueza de 866 especies (Álvarez *et al.*,2014). En el presente estudio realizado entre el 2018 y 2019 se obtuvo el registro de 16 especies (Cuadro 1) que forman parte de la FAC de camarón en la pesca de arrastre en la plataforma continental de Chiapas.

Penagos (2011), registró 22 especies de crustáceos decápodos de la FAC de la región Soconusco del Pacífico sur de Chiapas. Aunque en dicho estudio se reporta una mayor riqueza, en el presente se adicionan 5 nuevos registros para la FAC: *Rimapenaeus faoe* (Obarrio 1904); *Clibanarius panamensis* Stimpson, 1859; *Callinectes toxotes* Ordway, 1863; *Euphylax robustus* A. Milne-Edwards, 1874; *Portunus asper* (A. Milne-Edwards, 1861); por lo que en número de especies reportadas para esta zona se incrementa a 27. Cabe mencionar que en el estudio de Penagos (2011) se realizaron muestreos en toda la parte sur el golfo de Tehuantepec, obteniéndose las muestras directamente de los arrastres, a diferencia del presente en el que las muestras se obtuvieron en los sitios de desembarque, lo cual fue un factor que repercutió en el registro de la riqueza de especies.

Los géneros *Persephona*, *Calappa*, *Cancer*, *Callinectes*, *Euphylax*, *Portunus* y *Hepatus* (Cuadro 2), pertenecen al infraorden braquiura (cangrejos). Esta riqueza de géneros, indica que los cangrejos son los más abundantes en la región y se confirma con los estudios realizados por Arzola-Flores y Vázquez (2010), quienes descubrieron que los braquiuros y anomuros representan el 89.5% de los crustáceos decápodos de las islas de Sinaloa. Álvarez *et al.* (2014) mencionan que, de las 1 775 especies de decápodos de México, 714 (40.3%) son cangrejos braquiuros y comentan que este es un porcentaje menor de lo que se esperaría, si en México se tuviera una representación proporcional de la diversidad mundial. Ng *et al.*, (2008) discuten, que la fauna de

cangrejos braquiuros marinos es más diversa en la región del Indo-Pacífico que, en otras regiones del mundo, lo que se refleja en aguas mexicanas.

Los géneros con mayor porcentaje de riqueza (Figura 23), son *Callinectes* (jaibas) con 13 %, seguida por los camarones del género *Rimapenaeus* y *Penaeus* con 13% cada uno, respectivamente. Estos tres géneros presentan el 39% del total de especies registradas. Las especies de estos tres géneros no solo están presentes en el mar, sino que también se distribuyen en las lagunas costeras, en donde la riqueza de especies se comporta de manera similar a lo observado en aguas marinas. Un ejemplo es el estudio de Rodríguez (2001) que encontró en el sistema lagunar Chantuto-Panzacola, Chiapas, las familias con mayor número de géneros fueron Ocypodidae, Grapcidae y Penaeidae (15.79%) con 3 cada una (47.3 %), seguidas por Diogenidae y Portunidae con dos (10.53 %) (21.06% en total), y que esto se debe a que las especies entran a las lagunas costeras para complementar alguna etapa de su ciclo de vida.

En las lagunas costeras las poblaciones de algunas especies también sufren un impacto similar, como se ha observado en el estudio de la ictiofauna de descarte en la pesca artesanal del camarón (Hernández, 2019), en donde se reporta una alta abundancia de jaibas del género *Callinectes* durante los meses de noviembre y diciembre, representando un componente importante del acompañamiento, lo que muestra un impacto mayor causado en las poblaciones de las especies (Maharaj y Recksiek, 1991).

Respecto a la riqueza de crustáceos decápodos de la FAC reportada para el Pacífico en el norte de país, en el estudio realizado por De la Rosa (2005) en el Golfo de California se obtuvieron 145 especies en 97 géneros y 67 familias, y se describe que una de las razones del valor de esta riqueza, puede deberse a que el esfuerzo de muestreo aplicado en dicho estudio fue alto y que aunado a esto se complementó la

información con la consulta documental de las bases de datos del Centro de Estudios Costeros de la School for Field Studies (SFS) y por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR), y debido a las características geomorfológicas de esta región que en conjunto a una alta variación de temperatura y salinidad, permiten una red de corrientes complejas, las cuales provocando el acarreo de nutrientes desde aguas profundas a aguas superficiales, lo que permite una alta productividad biológica (Felger., *et al* 2013). Se calcula que en el área se distribuyen más de 8 000 especies de animales y que existen más de 4,900 especies de invertebrados, aunque de acuerdo con Brusca y Hendrickx (2010) la diversidad total puede exceder las 7,000 especies.

La riqueza de crustáceos presentes en la pesca de arrastre de camarón en la plataforma continental de Chiapas está representada por 27 especies, dicha riqueza es baja en comparación con las del norte, esto se debe a que los niveles de concentración pigmentaria en el Golfo de Tehuantepec son en promedio menores que los de otros Centros de Actividad Biológica del Pacífico mexicano (Lluch 2000). Adicionalmente, en esta área, largos tramos de costa rocosa se ven interrumpidos por dos grandes extensiones de costa arenosa: la Brecha de Sinaloa de 370 km de ancho extendiéndose hacia el sur desde Topolobampo, Sinaloa, México hasta Mazatlán, México; y el centroamericano de 1000 km de ancho Brecha que se extiende hacia el sur desde el Istmo de Tehuantepec hasta el Golfo de Fonseca, causando un aislamiento entre las poblaciones y que la riqueza de especies no sea heterogénea en la región del pacifico central (Craig *et al* 2006).

En el caso de la familia Scyalaridae, (Cuadro 3), cuenta con dos especies para el Pacífico oriental (*Evibacus princeps* y *Scyllarides astores*), lo que indica que una especie representa el 50% del total de la riqueza de esta familia. Al analizar la distribución de dichas especies Hendrickx (1996) menciona que la segunda solo está registrada para el Golfo de California, dejando a la primera como la única que se distribuye en el área de estudio. Subsecuente a esta, la familia Panilluridae presenta una de las cuatro especies registradas para el Pacífico central, de las cuales solo



*Panulirus gracilis* y *Panulirus inflatus*, se distribuyen en el Golfo de Tehuantepec (Hendrickx 1996).

En el dendograma (Figura 25) se observa que las especies encontradas en este estudio tienen mayor similitud con las presentes en la región de la plataforma continental de Jalisco – Colima y en general a las especies con una distribución en la porción sur del Pacífico oriental tropical. Esta similitud es posible debido a que en el área del Golfo de Tehuantepec se encuentra la “alberca de agua cálida” del Pacífico Mexicano, la cual se localiza frente a las costas de los estados de Oaxaca y Chiapas, y es formada por el ramal de la Contracorriente Marina Ecuatorial. Esta se compone por aguas provenientes de la Corriente Costera de Costa Rica. Los intensos “nortes” que se presentan desde mediados del otoño, durante el invierno y hasta principios de la primavera (de octubre a marzo), favorecen una importante mezcla de aguas en la capa superficial del Golfo de Tehuantepec (Ayala Ayala, sd) En el Ecuador, la corriente Ecuatorial del Sur es movida directamente por los vientos alisios que soplan de Este a Oeste, esta influencia hace que las condiciones ambientales en el área sean más parecidas a las de la región sur del Pacífico y provoca una alta productividad debido a estos fenómenos (Hendrickx 1996).

Al comparar las especies encontradas en el presente estudio, con las especies reportadas para el Pacífico (figura 24) (Hendricks 1996), se puede notar que las especies registradas por familia representan un número pequeño en comparación con las registradas en total, para el área de estudio, sin embargo, debido a que la proporción estimada de camarón-fauna de acompañamiento en el Golfo de Tehuantepec es de 6.6-1 (Penagos, 2011), se evidencia que el impacto sobre las poblaciones de las especies, presentes en la FAC del área de estudio es alto.

## X.- CONCLUSIONES

I. De la fauna carcinológica de acompañamiento de la pesca de arrastre en la plataforma continental de Chiapas, las familias Penaeoidea y Portunidae son las que muestran mayor riqueza de especies. Las familias Diogenidae y Calappidae presentan dos especies respectivamente, mientras que las familias Squillidae, Pallinuridae, Scyllaridae y Leucosidae están representadas con una especie respectivamente. El género *Callinectes* es el que presenta el mayor porcentaje de especies en la porción de captura de la fauna de acompañamiento. Los camarones del género *Penaeus* y *Rimapenaeus* representan el 26 % de la fauna acompañante.

II. El 63 % de la fauna acompañante de camarón están distribuido en 11 géneros y cada uno de estos presentan solo una especie.

III. El número de especies presentes en la pesca de arrastre de camarón es bajo en comparación con las presentes en el área del Pacífico central-oriental, pero este número podría aumentar si se realiza un estudio abarcando un área más extensa. La porción del pacífico mexicano con menor similitud a la de este estudio en composición de especies es la porción del Golfo de California.

IV. Todas las especies encontradas en este estudio tienen una distribución geográfica amplia en el Pacífico, en la porción perteneciente a México, sin embargo, la mayoría tiene mayor afinidad con la región del sur de la región del pacífico central.

## **X.- RECOMENDACIONES**

- I. Realizar muestreos en un área mucho más extensa, en series de tiempo amplias y directo de los arrastres a bordo de las embarcaciones, para tener una mejor obtención de muestras, menos subjetiva y que permita realizar estudios más detallados relacionados con la diversidad y abundancia de las especies.
  - II. Efectuar estudios relacionados a la talla – peso de los organismos y aspectos reproductivos y tróficos.
    - III. Llevar a cabo investigaciones del impacto en las poblaciones de las especies por la pesca, tanto en el mar como en los sistemas lagunares de la región.
    - IV. Caracterizar las condiciones ambientales y su relación con la abundancia, riqueza y diversidad de la fauna carcinológica de la FAC.
    - V. Investigar acerca del valor económico de las especies que no son la pesca objetivo.
    - VI. Centrar esfuerzos en planes para el aprovechamiento de la fauna carcinológica de acompañamiento.
    - VII. Innovar en la tecnología ocupada para la captura para que esta sea más selectiva.

## XI.- REFERENCIAS BLIOGRÁFICAS

- Ahyong, S. T., Lowry, J. K., Alonso, M., Bamber, R. N., Boxshall, G. A., Castro, P., Gerken S., Karaman G. S., Goy, J. W., Jones, D. S., Meland, K., Rogers D. C. y Svavarsson, J. 2011. Subphylum Crustacea Brünnich, 1772. In Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness, Z. Q. Zhang (ed.). Zootaxa 3148: pp165-191
- Álvarez F, Villalobos, J.L, Hendrickx, M. E., Briones E., Rodríguez G Y Campos E. 2014 Biodiversidad de crustáceos decápodos (Crustacea: Decapoda) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad. P 209.
- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Pope J.G. Y Murawski, S.A. 1994. A Global Assessment of Fisheries by Catch and Discards. Fao Fish. Tech. Pap., 339: 1-233.
- Andrew, N.L. y Pepperell., J.G. 1992. The By-Catch of Shrimp Trawl Fisheries. Oceanography and Marine Biology: An Annual Review. London Uk Ucl. Press, 30:527-565.
- Arzola-González J.F., Flores-Campaña, L.M y Vázquez-Cervantes, A. 2010 Crustáceos Decápodos Intermareales De Las Islas De La Costa De Sinaloa, México. Facultad De Ciencias Del Mar, Universidad Autónoma De Sinaloa. Sinaloa, México.p47
- Ayala Mata, R. Ayala Ruiz R.J. La contracorriente marina Ecuatorial. Coordinación del Servicio Meteorológico Nacional México, D. F.
- Bar, M E. 2010. Reproducción y Desarrollo Del Subphylum Crustacea. España.p04
- Box, E. G., Stuart J. H. Y Hunter, W. G. 2008. Estadística Para Investigadores. Diseño, Innovación Y Descubrimiento, 629 Pp. Reverté-Wiley, Barcelona.
- Bozzano, A. y Sardá, F. 2002. Fishery Discard Consumption Rate and Scavenging Activity in The Northwestern Mediterranean Sea. Ices J. Mar. Sci. 59:15-28.

- Brewer, D., Rawlinson, N., Eayrs, S. y Burridge, C. 1998. An Assessment of By-Catch Reduction Devices in A Tropical Australian Prawn Trawl Fishery. *Fish. Res.* 36: 195-215.
- Brusca, R. C. y Brusca, G. J. 2005. *Invertebrados*, 2.<sup>a</sup> Edición. Mcgraw-Hill-Interamericana, Madrid España. 1005 Pp
- Brusca, R.C. Hendrickx, M.E. (2010). Invertebrate Biodiversity and Conservation in the Gulf of California In: Brusca, R.C. (ed.). *The Gulf of California: Biodiversity and Conservation*. Arizona-Sonora Desert Museum Studies in Natural History. University of Arizona Press, Tucson, Cap. 4, p.72-95.
- Buschmann, A. Y Estudillo, C. 2006. Pesca De Arrastre Arrasando La Vida Marina. Oceana. Chile. 06pp
- Campos-Martínez, B., Hernando-Campos, N. y Bermúdez Tobón, A. 2011. Distribución de cangrejos ermitaños (Anomura: Paguroidea) en el mar Caribe colombiano. *Revista de Biología Tropical* 60:233-252pp.
- Carbajal, P Y Santamaría, J. 2018. Guía Ilustrada Para Reconocimiento De Especies De Cangrejos Braquiuros Y Anomuros Con Valor Comercial Del Perú. Instituto Del Mar De Perú. pp 35
- Carranza, F y Grande, J.M. 1982. Experiencia de México en el aprovechamiento de La Fauna De Acompañamiento Del Camarón. 01 P. Instituto Nacional De Pesca, México. p57
- Carranza-Edwards, A., Morales De La Garza E. y Rosales-Hoz L. 1998. Tectónica, sedimentología y geoquímica. 1:1-12. en Tapia-García M. (Ed.) *El Golfo De Tehuantepec: El ecosistema y sus recursos*. 240 P. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México. Isbn 970-654-348-1.
- Cervantes-Hernández, P., Gallardo Berumen M.I., Ramos Cruz, S., Gómez-Ponce. M.A y Gracia Gasca, A. 2008. Análisis de las temporadas de veda en la

- explotación marina de camarones del golfo de Tehuantepec. Revista de Biología Marina y Oceanografía México 43(2): 285-294,
- Cifuentes Lemus, J.L., Torres-García, P.M. y Frías M. 1996. El mar y sus recursos. La ciencia para todos. México. 36 pp.
- Cognetti, G., Sara, M y Magazzú, G. 200. Biología Marina. Primera Edición. Ed. Ariel. Barcelona España. 619pp.
- CONAPESCA .2014. Veda para proteger tres especies de langosta en el Pacífico mexicano. consultado en <https://www.gob.mx/conapesca/prensa/establece-sagarpa-veda-para-proteger-tres-especies-de-langosta-en-el-pacifico-mexicano-22312>. Mexico.
- CONAPESCA, 2017. Anuario estadístico de acuicultura y pesca. Edición 2017. Mazatlan Sinaloa México. p 27
- De La Fuente, J. A. 1994. Zoología De Artrópodos. Mc Graw-Hill. Interamericana. Madrid.
- De la Rosa Meza, K., 2005. Fauna de acompañamiento de camarón en Bahía Magdalena, B.C.S. México. Tesis de Maestría en Manejo de Recursos Marinos, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, B. C. S., México 65.
- Duarte, L.P., Gómez-Canchong, L.M. Manjares, C. García, F. Escobar, J. Altamar, J. Viaña, K. Tejada, J. Sánchez y Cuello F. 2006. Variabilidad circadiana de la tasa de captura y la estructura de tallas en camarones e ictiofauna acompañante. Colombia. p67
- Eayrs, S. 2007. Guía para reducir la Captura de fauna incidental (bycatch) en las pesquerías por arrastre del camarón tropical. FAO. Rome. 110 pp.
- FAO. 2016. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. Roma. 224 Pp
- FAO. 2007. A guide to bycatch reduction in tropical shrimp -trawl fisheries. Roma P2

- Felger, R.S., Wilder, B.T., Romero-Morales H. 2013. Plant Life of a Desert Archipelago: Flora of the Sonoran Islands in the Gulf of California. University of Arizona Press, Tucson.
- 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 pesca. Pacífico Centro-Oriental. FAO, Roma.p 78
- Flores Arciniega, J. 2013. Aprovechamiento de crustáceos. Centro Universitario De La Costa Sur. Mexico.01 Pp
- Flores, A., Aguilar, D. 2011. Planos Y características técnicas de Las redes de arrastre utilizadas en la captura de camarón en el alto Golfo de California durante la Temporada 2010/2011.2020, De Docplayer Sitio web <https://docplayer.es/20450780-En-las-figuras-subsecuentes-se-detallan-los-disenos-de-las-diferentes:redes-segun-su-configuracion-y-su-funcionamiento.html>.
- García-Madrigal, M.S., Villalobos-Hiriart, J. L., Álvarez F. y Bastida-Zavala, R. 2012. Estado del conocimiento de los crustáceos de México Ciencia y Mar, XVI (46). p.43-62
- Gardiner, M. 1978. Biología de los invertebrados. Ed. Omega.Barcelona. p346.
- Gaviño-de la Torre, G., Juárez López, C. y Figueroa Tapia, H. H. 1972. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. 2, reimpresión Limusa, 2002. Ciudad de México. P.234
- Gulland, J.A. y Rotschild, B.J.1982.Penaeid shrimps – their biology and management. Fishing books. Farnham, England.
- Hendrickx, M. E. 1984. Estudio de la fauna marina y costera del sur de sinaloa, México. Tomo ii. Clave de identificación de los cangrejos de la familia portunidae (Crustacea: Decapoda). anales del instituto de ciencias del mar y limnología, Universidad Nacional Autónoma De México 11(1): 1-246.

- Hendrickx, M. E. 1996. Cangrejos. en: Fisher, W., F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter Y V. H. Niem. Guía Fao Para La Identificación De Especies Para Los Fines De La Pesca. Pacífico Centro-Oriental 1, Plantas E Invertebrados, Fao, Roma Pp. 1-646.
- Hendrickx, M. E. y Salgado-Barragán, J., 1991. Los estomatópodos (Crustacea: Hoplocárida) del Pacífico Mexicano. Instituto de ciencias del mar y limnología, Universidad Nacional Autónoma De México, Publ. Esp. 10: 1-200.
- Hendrickx, M.E.1993. Crustaceos bentonicos del sur de Sinaloa, Mexico. Anales Instituto de Biología.Univesidad Nacional Autonoma de Mexico. Ser. zool.64(1):1-16 P.
- Hendrickx, M. E.1985. Diversidad de los macroinvertebrados bentónicos acompañantes del camarón en el area del Golfo de California y su Importancia como recurso potencial, Capítulo 3: 95- 148.
- Hernandez Roque, J.A. 2019. Ictiofauna de descarte en la pesca artesanal del camarón en una laguna costera del pacifico mexicano. Centro de Investigaciones costeras, Universidad De Ciencias Y Artes De Chiapas. Tesis de licenciatura. Tonalá chipas. 2019. P 31.
- Holthuis, L. B. 1993. The recent genera of the caridean and stenopodidean shrimps (Crustacea, Decapoda) with an appendix on the order Aphionidacea. Nationaal Natuurhistorisch Museum. Leiden, The Netherlands. 328 p.
- <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxlist>
- INAPESCA, 2014: La pesquería de Camarón en el Océano Pacífico. México. 35 pp.
- Landa-Jaime, V. Arciniega-Flores, J. García de Quevedo-Machain, R. Michel-Morfin, J. E. González-Sansón, G.1997. Crustáceos decápodos y estomatópodos de fondos blandos de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. Ciencias Marinas 23(4): 403-412.
- Lara-Lara, J.R. 2008. Los ecosistemas marinos, en capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 148-149.



- Lemaitre, R. y Álvarez León, R. 1992. Crustáceos decápodos del pacífico colombiano: lista de especies y consideraciones zoogeográficas. Instituto de Investigación Marina, punta Betin, Santamarina Colombia. P 38-64.
- López-Martínez, J., Hernández-Vázquez, S., Rábago-Quiroz, C. Herrera-Valdivia, E. y Morales-Azpeitia, R. 2007. Efectos ecológicos de la pesca de arrastre de camarón en el Golfo de California. Estado del arte del desarrollo Tecnológico de las Artes de Pesca, p. 14-47. *In* CEDRSSA (eds.). La situación del sector pesquero en México. CEDRSSA y Cámara de diputados LX Legislatura, México, D.F.
- Lopez-Martinez, J. Morales-Bojórquez, E. (Ed). 2012. Efectos de la pesca de arrastre en el golfo de california. Centro de investigaciones biológicas del norestes, S.C. y fundación produce sonora, Mexico, p466
- Lluch-Belda, D. Elorduy-Garay, J. Llunch-Cota, S.E. Ponce-Díaz, G. 200. BAC centros de actividad biológica del Pacífico mexicano. Centro de investigaciones Biológicas del Noreste. Mexico. Pp 351.
- Maharaj, V. y Recksiek, C. 1991 The by catch from the artisanal shrimp trawl fishery Gulf of Paria, trinidad. *Marine Fisheries Review*. 53 (2) 9-15.
- McLaughlin, P. A. 1980. Comparative morphology of recent Crustacea. W. H. Freeman and Co., San Francisco. 177 p.
- McLaughlin, P. A. y Lemaitre R. 1997. Carcinization in the Anomura – fact or fiction? 1. Evidence from adult morphology. *Contributions to Zoology* 67:79-123.
- Moscoso V. 2013. Clave para identificación de crustáceos decápodos y Estomatópodos del Perú. Instituto del mar del Perú. Perú. 05 Pp.
- Navia, A. F., Giraldo, A. y Mejía-Falla, P. A. 2006. Notas sobre la biología y dieta del toyo vieja (*Mustelus lunulatus*) en la zona central de pesca del Pacífico colombiano. *Colombia Invest. Mar.*, Valparaíso, 34(2): 217-222.

- Ng, P. J., Guinot, L.D. y Davie, J. F. 2008. Systema Brachyurorum: part I. An annotated checklist of extant brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bulletin of Zoology* 17:1-286.
- Penagos García, F. E., Lam Gordillo, O., Rivera Velázquez, G., Tapia García, M. 2010. crustáceos decápodos de la plataforma continental de la región Soconusco, Chiapas, México. *LACANDONIA*, año 4, vol. 4, no. 2: 29-36, Tuxtla Gutiérrez Chiapas México. P32
- Penagos García, F. E. 2011. Diversidad y abundancia de la fauna de acompañamiento de la pesca de camarón en la plataforma continental de la región soconusco del Pacífico Sur, Chiapas México. Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Tesis de doctorado. p54
- Porter, C. E. 1919. Breves instrucciones para la recolección y conservación de los crustáceos. Instituto General De Zoología. Chile p 226-232.
- Rábago, C. H., López, M. J., Valdez, J. E., y Nevárez, M. O. 2011. Distribución latitudinal y bati-métrica de las especies más abundantes y frecuentes en la fauna acompañante del camarón del Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 59(1), 255-267.
- Rábago-Quiroz, C.H. López-Martínez, J. Valdez-Holguín, J.E. Nevárez Martínez, M. O.2010. Distribución latitudinal y batimétrica de las especies más abundantes y frecuentes en la fauna acompañante del camarón del Golfo de California, México. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 59 (1): 255-267.
- Ramos-Cruz, S. 2004. Evaluación y manejo de las poblaciones de camarón en el océano Pacífico Mexicano (Golfo De Tehuantepec). Informe final. Centro regional de investigación pesqueras de salina cruz (Crip-Sc), Oax. Méx., Inp-Sagarpa. 61 P.
- Rathbun, M. 1930. The Cancroids crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Atlecyclidae, Cancridae and Xanthidae. *Bulletin of the United States National Museum* 152: 1-609.

- Retamal, M. A. y Arana Patricio, M. 2016. Record of stomatopods and decapods, including descriptions of the species of commercial interest from the submarine rises and surrounding waters of the Chilean oceanic islands (Southeastern Pacific Ocean). Departamento De Oceanografía, Universidad De Concepción, Concepción. Chile.
- Reyna-Cabrera, I. E., Ramos-Cruz, S. 1998. La pesquería de camarón de alta mar. in: Tapia-García, M. (Ed.). El Golfo de Tehuantepec: El ecosistema y sus recursos. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México, Pp.163-178; Pp 160.
- Rochet, M. J., Peronnet, I., Trenkel, V. 2002. And analysis of discards from the French trawler fleet in the CelticSea. ICES J. Mar. Sci., 59 (3), 538-552.
- Rodriguez Cruz, M .2001. Fauna de crustáceos decápodos del sistema lagunar Chantuto-Panzacola de la reserva de la biosfera “La Encrucijada”, Chiapas. Universidad De Ciencias Y Artes De Chiapas. Escuela de biología. Tesis de licenciatura. Tuxtla Gutiérrez Chiapas México. p 87
- Ruppert Eduard, E. Y Barnes Robert, D.1996.Zoología de los invertebrados - 6ed Edición Mcgraw- Hill- Interamericana. Mexico.639-645 Pp
- Ryther, J.H. 1969. Photosynthesis and fish production in the sea. Science 166: 72-76.
- SAGARPA, 2008. Guía de identificación de especies de peces de la fauna acompañante de Camarón en el Golfo de Tehuantepec Oaxaca México. P 13.
- Santamaría-Miranda, A., Saucedo-Lozano, M., Herrera-Moreno, M.N., Apón-Molina J.P. 2005. Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el Norte de Sinaloa, México. Rev. Biol. Mar. Oceanog. 40(1): 33-38.
- Sepúlveda, M.A. y Soto, L.A. 1991. Relación de la precipitación pluvial y la temperatura atmosférica sobre la producción camaronera del Golfo de Tehuantepec. Tomo II del VII Congreso Nacional De Oceanografía. México, Pp. 665-677.

- Stevcic, Z.1971. The main features of brachyuran evolution. *Systematic Biology* 20:331-340.
- Tapia-García, M. 1998. El Golfo De Tehuantepec El Ecosistema Y Sus Recursos. México: Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa. S Y G Editores S.A De C.V. P, 34.
- Tapia-García, M. Y., García-Abad, M.C. 1998. Los Peces Acompañantes Del Camarón Y Su Potencial Como Recurso En Las Costas De Oaxaca Y Chiapas, P. 179-196. In M. Tapia-García (Ed.). *El Golfo De Tehuantepec: El ecosistema y sus recursos*, U.A.M., Iztapalapa, D.F., México.
- Thrush, S. y Dayton, P. 2002. Disturbance to marine benthic habitats by trawling and dredging. Implications for marine biodiversity. *Annual Review of Ecology and Systematics* 33:449-473.
- Varilla Vargas, D. A. 2004. Diversidad y distribución de los crustaceos decapodos del infraorden brachyura de la plataforma continental y talud superior de la parte norte del pacifico colombiano. Universidad nacional de Colombia Facultad de biología marina. Bogotá Colombia.p 23
- Watling, I, Norse, E.A.1998. Disturbence of the seabed by mobile fishing gear. A comparison to forest clear cutting: *Cons.Biol.* 12: 1180-1197.
- Williams, J. D., y McDermott, J. J. 2004. Hermit crab biocoenoses: a worldwide review of the diversity and natural history of hermit crab associates. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.* 305:1-128.
- Wolvekamp, H. P. y Waterman, T. H. 1960. Respiration. In *The physiology of Crustacea*, Vol. 1. Metabolsim and growth, T. H. Waterman (ed.). Academic Press, Nueva York, San Francisco, Londres. p. 35-100.

# ANEXO 1

## Glosario

**Carcinofauna:** clase de animales artrópodos de respiración branquial, que cuentan con dos pares de antenas y un número variable de apéndices y que están cubiertos por un caparazón conocidos coloquialmente como cangrejos y camarones

**Ictiofauna:** conjunto de especies de peces que existen en una determinada región biogeográfica

**Subphyllum:** En la clasificación biológica, el rango es el nivel (la posición relativa) en una jerarquía taxonómica es un grupo taxonómico rango entre un filo y una clase.

**Clase:** es una categoría en la taxonomía, situada entre el filo o división y el orden. En biología, la "clase" es un grupo taxonómico que comprende varios órdenes de plantas o animales con muchos caracteres comunes.

**Orden:** Orden taxonómico, en el cual se establecen los organismos. Se encuentra entre la "clase" y la "familia"

**Familia:** Es una unidad sistemática y una categoría taxonómica situada entre el orden y el género; o entre la superfamilia y la subfamilia si estuvieran descritas.

**Riqueza de especies:** Riqueza de especies es el número de especies que se encuentran en un hábitat, ecosistema, paisaje, área o región determinada.

**FAC:** Fauna de Acompañamiento del Camarón, son todos los organismos que son afectados por el recorrido de las redes de arrastre que pueden o no ser subidas a bordo.

**Descarte:** Es la porción de la fauna acompañante que no cumple con las características deseables para su aprovechamiento por lo que es desechada y devuelta al mar.

**Pesca Incidental:** Es la facción de fauna acompañante que es almacenada y se aprovecha comercialmente

## ANEXO 2

### Red de Chango

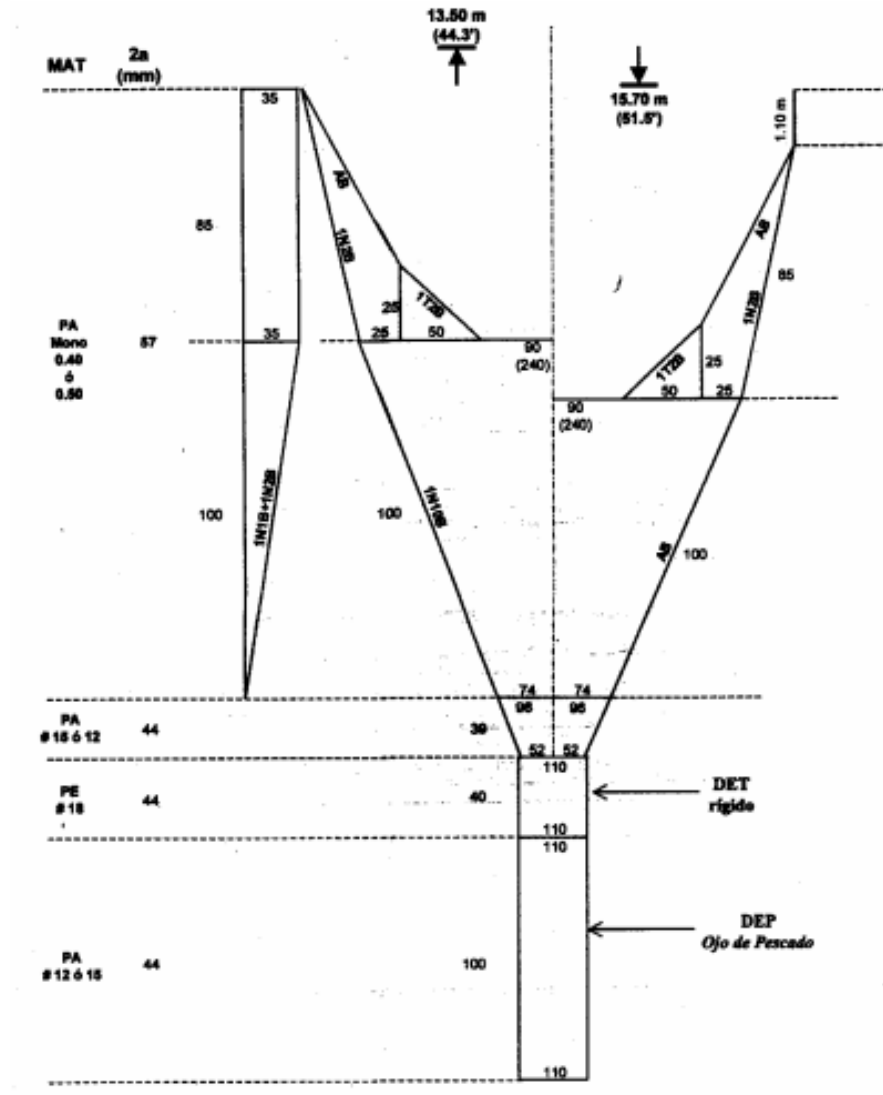


Figura 26.-Diagrama y especificaciones de la red de chango. (De La Rosa, 2005).

Red compuesta artesanalmente por la tapa inferior, tapa superior y dos cuchillas laterales, sin bolso, de manera general la abertura de malla oscila entre 25.4 y 50.8 mm. (De La Rosa, 2005).

## ANEXO 3



Figura 25.- Fachada del muelle II de la agencia portuaria de Puerto Chiapas



Figura 26.- Vista interna del muelle II de la agencia portuaria de Puerto Chiapas



Figura 27.- Barco camaronero anclado en muelle I de Puerto Chiapas





Figura 28.- Muestras en el laboratorio traídas de los barcos camarones en puerto Chiapas



Figura 29.- Muestras seleccionas para identificación





Figura 30.- Identificación de camarón y observación a través del microscopio



Figura 31.- Muestras congeladas de la FAC carcinológica traída de los barcos camaroneros



Figura 32- Crustáceos decápodos de la captura de arrastre de camarón en la plataforma continental de Chiapas