



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Contribución al conocimiento de la biología de
Prionotus rubio (Scorpaeniformes: Triglidae) en
Las Barrancas, Veracruz

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

P R E S E N T A :

Néstor Armando Quijano Reyes

Director de Tesis: Biol. José Antonio Martínez Pérez

Los Reyes Iztacala, Estado de México. 2019





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

*A mi madre y a mi padre, que sin su invaluable apoyo no habría tenido la
oportunidad de llegar hasta aquí.
A mi familia, que siempre me apoyó y alentó a superarme y a dar lo mejor de mí.*

*“El destino es algo extraño, nunca se sabe cómo van a resultar las cosas; pero si
mantienes tu mente y corazón abiertos, encontrarás tu propio destino algún día”*

AGRADECIMIENTOS

A mi madre que me ha dado todo su apoyo desde siempre y en todos los aspectos, que siempre se ha sacrificado por mis sueños buscando mi felicidad, tu esfuerzo y entusiasmo me motivaron siempre. Esto es gracias a ti, soy muy afortunado de ser tu hijo y espero llenarte de orgullo, te amo.

A mi padre que me aconsejó y me ayudó, que cuando lo necesitaba siempre estuvo ahí, por su gran cariño y amistad. Gracias por las risas, las lecciones y tolerarme cuando nadie más podría. Los últimos años nos acercaron más y he aprendido mucho de ti, incluso cuando no intentabas ensañarme, por eso y mucho más eres un gran padre, te amo.

A mi tía Paty que me aceptó en su casa y me trató como a un hijo, sin cobijo y apoyo nada de esto sería posible.

A mi hermana con la que no siempre estoy de acuerdo, pero que siempre ve por mí. Gracias por impulsarme y motivarme a superarme.

A mis primos Sergio, Julio y Jonathan que han sido como hermanos, cuidando y aconsejando mis pasos. Ha sido una verdadera dicha tenerlos cerca y sin duda el camino habría sido muy aburrido sin ustedes.

A mi familia que siempre ha sido cálida, divertida y unida, sus buenos deseos y aliento me han mantenido e impulsado para alcanzar mis metas.

A Erik, Charlie, Luis y Karen que desde el inicio de la carrera han sido los mejores amigos, llenando las clases y prácticas de campo con risas y alegría, me mostraron lo que es la verdadera amistad.

A Viridiana y Erika quienes empezaron solo como mis compañeras de laboratorio y se convirtieron en mis mejores amigas, me demostraron que si puedes hacer equipo con tus mejores amigos, combinando trabajo con una increíble amistad, gracias por hacerme mejor estudiante y persona.

A los Pachucos, a quienes me hubiera gustado conocer antes, pero que me hicieron sentir como si perteneciera a su grupo desde el principio.

A mis profesores que se esforzaron en darme la mejor preparación e hicieron más que cumplir con su trabajo.

A mis asesores, pues sus valiosos comentarios y contribuciones que me permitieron refinar y elaborar este trabajo.

A Jonathan de la Cruz, quien me enseñó muchísimo y siempre me apoyó ante cualquier duda, desde antes de iniciar mi trabajo de tesis y hasta el final. Gracias por además de ser un gran compañero, ser un gran amigo.

A mis compañeros de laboratorio Jairo, Brenda, Luis quienes me ayudaron con las actividades del laboratorio, elaboramos trabajos y convivimos en campo.

A mi asesor de tesis José Antonio, quien no ha sido solo un excelente profesor, sino también una excelente persona y un gran amigo. Gracias por ser un ejemplo tanto académica como personalmente.

A Ariana, mi acompañante, quien me ha visto en mí peor y mejor momento, gracias por todo lo que me has enseñado en tan solo un año, yo decía que nadie puede impactar tu vida en tantos niveles en tan poco tiempo, hasta que llegaste tú. Eres un ejemplo para mí en lo académico y personal, gracias por darme fuerza y apoyarme como solo tú podrías. Te amo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	4
OBJETIVO GENERAL	7
OBJETIVOS PARTICULARES:	7
ÁREA DE ESTUDIO	8
MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
Obtención del material biológico	9
Descripción de las placas cefálicas.....	10
Descripción de Morfología interna y contenido estomacal	10
Crecimiento	11
RESULTADOS.....	12
Descripción de las aletas	13
Descripción de escamas.	14
Merística.....	16
MORFOLOGÍA INTERNA	17
Descripción de las placas cefálicas.....	17
Descripción del otolito	22
Urohial.....	23
Tracto digestivo	24
Contenido estomacal	27
Aspectos reproductivos.....	33
Crecimiento	
DISCUSIÓN.....	36
Aletas pectorales y escamas.....	36
Morfología de las placas.....	36
Contenido estomacal	37
Reproducción.....	38
Crecimiento	39
CONCLUSIONES.....	40
LITERATURA CITADA	41

INTRODUCCIÓN

México es uno de los cinco países megadiversos del mundo. Su territorio alberga fauna y flora de dos regiones biogeográficas, neártica y neotropical. Es un país montañoso con un elevado número de endemismos; presenta ambientes marinos templados en el Pacífico y tropicales en el Golfo de México y mar Caribe; el país concentra entre 10 y 15% de las especies terrestres en sólo 1.3% de la superficie del mundo (Luna-Plascencia *et al.*, 2011). Existen aproximadamente 60,000 especies de vertebrados en el planeta y más de la mitad corresponde al grupo de los peces (Nelson, 2016), se reconocen en la actualidad alrededor de 34,200 especies (Froese y Pauly, 2019), con relación a México, donde se han reportado hasta el momento 3, 006 especies de peces (Del Moral- Flores, 2016).

Dentro de este grupo, la familia Triglidae se caracteriza por tener la región cefálica angulosa, armada con numerosas espinas y con fuertes proyecciones en el hocico (Hoese y Moore, 1977). El nombre de la familia hace referencia a la forma de las aletas pectorales, las cuales presentan los tres primeros radios separados del resto de la aleta, que pueden utilizar para su desplazamiento sobre el fondo; al moverlos sobre el sustrato, estos radios detectan estímulos mecánicos y químicos, siendo así como buscan y detectan su alimento (Bardach y Case 1965; Silver y Finger, 1984).

Las especies de esta familia se distribuyen en la plataforma continental de los mares templados, subtropicales y tropicales, hasta profundidades de 457 m, sobre sustratos arenosos, lodosos y en zonas arrecifales (Huidobro-Campos, 1992). En ella se agrupan nueve géneros representados en 125 especies (Fricke *et al.*, 2019). Además, está conformada por tres subfamilias: Triglinae, Pterygotriglinae y Prionotinae, esta última contiene 31 especies en 2 géneros: *Prionotus* y *Bellator* (Portnoy, 2016). El género *Prionotus* cuenta con 20 especies en el Atlántico Occidental Central, con tres especies endémicas en el Golfo de México: *Prionotus martis*, *P. alatus* y *P. paralatus* (Ginsburg, 1950; Miller y Richards, 1977).

En cuanto a sus relaciones tróficas, algunas especies del género *Prionotus*, como *P. roseus*, *P. ophyras* y *P. stearnsi*, se han encontrado en los estómagos de especies de peces de importancia comercial (como en *Lutjanus* y *Epinephelus*) en varias regiones de la República Mexicana (Jordan y Swain, 1885; Jordan y Evermann, 1887). Los representantes del género *Prionotus* se caracterizan por alimentarse de fauna epibentónica, generalmente crustáceos como decápodos, misidáceos y anfípodos (Lewis y Yerger, 1975; Cruz-Escalona *et al.*, 2001).

Aunque en México se conocen diversos aspectos de la biología de algunas especies del género *Prionotus*, como el desarrollo larval, alimentación, reproducción, distribución batimétrica y crecimiento (Lewis y Yerger, 1975; Yuschak y Lund, 1984; Schmitter-Soto y Castro-Aguirre, 1996; Cruz-Escalona *et al.*, 2001; Lucano Ramírez *et al.*, 2005; Raymundo-Huizar y Saucedo-Lozano, 2008), no se ha descrito, de manera amplia, la biología de ninguna especie representante de la

familia Triglidae. Aunado a esto, se han detectado problemas taxonómicos en esta familia la cual se debe a la gran heterogeneidad en la coloración, número de escamas y longitud de las aletas pectorales en las diversas especies (Castañeda-Beltrán, 1987), así como el grado de desarrollo de las espinas, el cual puede variar según su crecimiento; desde que se emplea este carácter, para diferenciar especies. (Hoese y Moore, 1977).

Un ejemplo de los problemas taxonómicos se puede observar en *Prionotus rubio* y *P. salmonicolor*, los cuales en algunos trabajos son consideradas especies validas por la presencia de melanóforos en la aleta anal de la primera especie (Huidobro Campos, 1992). Sin embargo, actualmente solo se considera válida a *P. rubio*, siendo *P. salmonicolor* una sinonimia (Miller y Richards, 1991).

En la pesca del Golfo de México los trígidos, junto con otros peces, suelen ser capturados como fauna de acompañamiento de camarones (Sheridan, 2008 y Monk *et al.* 2015), incluso la biomasa de esta fauna llega a ser mayor que la de camarón y aun así son desechados o pobremente aprovechados, por lo que habría que reconsiderar el uso de estas especies y no clasificarlas como “basura”, además los trígidos pueden ser fileteados con facilidad y su carne carece de huesos intermusculares (Schmitter-Soto, 1992). Perú es un ejemplo del aprovechamiento que se le puede dar a los trígidos pues la especie *Prionotus stephanophrys*, es considerada la más importante dentro de la fauna demersal, solo por detrás de las merluzas (Samamé, 1983).

Respecto a los aspectos ecológicos, las relaciones de longitud-peso son utilizadas para estimar la relación entre el peso y una longitud determinada, relacionándose con el factor de condición, el cual determina el engordamiento o bienestar de los peces, estos son conceptos muy simples y su uso es común entre los investigadores, aunque suele malinterpretarse (Froese, 2006). Es importante mencionar que este tipo de relaciones no se conocen en la mayoría de los peces; sin embargo, se han realizado algunos estudios de esta índole, en especies de esta familia (Schmitter-Soto y Castro-Aguirre, 1991; Castillo *et al.*, 2000 y Lucano-Ramírez, 2005). En otro tipo de análisis, como el de frecuencia de tallas, se ha demostrado la efectividad de estos estudios para la estimación de edad a través de tallas conocidas, para especies del género *Prionotus* (Schmitter-Soto y Castro-Aguirre, 1991), por lo que son herramientas útiles para estimar de manera indirecta la edad de estos organismos en una población determinada.

Dentro del género *Prionotus*, *P. rubio* es una de las especies con mayor distribución en aguas mexicanas del Golfo de México (Huidobro-Campos, 1992). Esta especie se caracteriza por presentar aletas pectorales muy largas y truncadas de forma oblicua, tiene un hocico relativamente largo, con un perfil ligeramente cóncavo y deprimido anteriormente. Boca subterminal y relativamente larga; carece de espina nasal y preopercular suplementaria. Espina rostral y primera infraorbital presentes en todas las tallas. Tres a cuatro branquiespinas en la rama superior y de 10 a 14 en la rama inferior. Aleta pectoral con 12 a 13 radios unidos. Radios de la aleta anal de 11 a 12; nuca y pecho cubiertos por escamas. La parte superior del cuerpo color es de café claro a café grisáceo y ventralmente de café claro a blanco (McEachran y Fechhelm, 2005).

Es importante estudiar de manera amplia la biología de los triglidos, por lo que en el presente trabajo se plantea describir la morfología externa e interna de *Prionotus rubio*, así como contribuir al conocimiento de diversos aspectos biológicos y autoecológicos, en los ejemplares de *Prionotus rubio* capturados en la comunidad de Las Barrancas, Alvarado, Veracruz.

ANTECEDENTES

ALIMENTACIÓN Y REPRODUCCIÓN

Lewis y Yerger (1975), en la costa noroeste del Golfo de México, describieron algunos aspectos de la biología de especies de la familia Triglidae entre ellas las especies *Prionotus alatus*, *P. martis*, *P. roseus* y *P. stearnsi*. En esta descripción se mencionan aspectos de alimentación y reproducción. En cuanto a la alimentación, la dieta de todas las especies se basó de crustáceos, principalmente de decápodos y anfípodos, solo para el caso de *P. stearnsi* que se alimentaba en mayor medida de peces y algunos decápodos. La temporada de hembras maduras para *P. alatus* fue de noviembre a abril. Para *P. roseus* fue de diciembre a mayo; *P. martis* fue a lo largo de todo el año pero encontraron más hembras maduras de octubre a diciembre. Por último a *P. setarnsi* no logró determinarse su temporada de maduración ya que solo encontraron tres hembras maduras en dos meses distintos.

Ross (1983), durante un periodo de 27 meses, recolectó 11 especies de triglidos en el crucero "Hourglass" en el Golfo de México, cerca de Florida; entre las especies recolectadas se encontró a *Prionotus rubio* y *P. salmonicolor* (= *P. rubio*). En este proyecto encontraron que las especies de *P. salmonicolor* tuvieron una temporada de desove de primavera tardía a otoño tardío. Se alimentaron mayormente de camarones, estomatópodos, misidáceos y peces. *P. rubio* no fue estudiado en estos dos aspectos debido a la baja cantidad de organismos que fueron recolectados durante el crucero.

Schmitter-Soto (1992), estudió los aspectos autoecológicos tales como: alimentación, crecimiento, distribución y abundancia de seis especies de la familia Triglidae, en Baja California Sur, tres del género *Bellator* (*B. gymnostethus*, *B. loxias* y *B. xenisma*) y tres pertenecientes del género *Prionotus* (*P. ruscaruis*, *P. albirostris* y *P. stephanophrys*). La última es la más abundante y un posible recurso pesquero.

Mc Bride y Able (1993), compararon la distribución, estacionalidad reproductiva y abundancia de *Prionotus carolinus* y *Prionotus evolans* en la bahía de Nueva York entre 1972 y 1975, encontraron un mayor desove para ambas especies entre junio y julio y picos de abundancia de huevos entre los meses de agosto y septiembre, las temporadas reproductivas están condicionadas por los parámetros fisicoquímicos del agua, principalmente la salinidad y temperatura, siendo esta última más elevada en los meses que se encontró una mayor proporción de desove.

Cruz-Escalona (1996), analizó los aspectos tróficos de los peces de la familia Triglidae de la plataforma continental en Alvarado, Veracruz. Determinó la riqueza específica, así como la abundancia de cada una de las especies, en las diferentes estaciones del año (secas, lluvias y nortes). Estableció la importancia de los componentes de la dieta, con el índice de importancia relativa y calculó el solapamiento trófico entre todas las especies analizadas.

Cruz-Escalona et al. (2001), revisaron a través de cuatro índices la alimentación de *Prionotus rubio* en el municipio de Alvarado, Veracruz. Encontraron 22 identidades alimentarias distribuidas en tres grupos, peces, moluscos y crustáceos siendo estos últimos la base de su dieta. Las presas que mejor representaron en número la dieta de *P.rubio* fueron *Penaeus aztecus*, *Sycionia dorsalis* y *Portunus spinicarpus*

Lucano-Ramírez et al. (2005), estudiaron la biología reproductiva de *Prionotus ruscarius*, detectando los periodos de reproducción para esta especie, entre los meses de enero a mayo en las costas de Jalisco y Colima. También definieron la proporción sexual de esta especie en las mismas costas, en un periodo de noviembre de 1996 a diciembre de 1998.

Sheridan (2008), en el noroeste del Golfo de México, evaluó la alimentación estacional, madurez gonadal, proporción longitud-peso, de nueve especies de peces, entre ellas *Prionotus rubio* y *P. tribulus*, que son capturadas como fauna de acompañamiento en la pesca de camarón. La alimentación se evaluó con el Índice de importancia relativa, para *P.rubio* los camarones no peneidos fueron los de mayor aportación a su dieta, mientras que para *P. tribulus* fueron los cangrejos. El desove ocurrió durante la primavera en el caso de *P.rubio* y en otoño el de *P,tribulus*.

MORFOLOGÍA

Yuschak y Lund (1984), siguieron el desarrollo larval y osteológico de la especie *Prionotus carolinus*. Establecieron las tallas de los huevos, así como el número de glóbulos de aceite por huevo; determinaron la proporción de la cabeza con respecto a la longitud estándar a diferentes estadios. Mencionan que el número y presencia de espinas, en diferentes partes de la cabeza, funcionan como un carácter para diferenciarla de otras especies, incluyendo a *P. evolans*.

Beltrán-Castañeda (1987), estudió las diferencias entre especies del género *Prionotus* en los océanos Atlántico y Pacífico, enfocándose en el número de vértebras, cantidad y forma de las espinas presentes en la cabeza y aleta dorsal. En total menciona ocho especies para el Pacífico oriental y nueve en el Atlántico occidental, en estas resaltan algunas características distintas a las mencionadas en las primeras descripciones hechas por algunos autores como son las espinas postoculares en *P. roseus* y *P. albirostris*.

Huidobro-Campos (1992), revisó la distribución y la abundancia del género *Prionotus* en la plataforma continental, en el suroeste del Golfo de México; este trabajo contiene una pequeña

diagnosis por especie, entre las cuales se encuentra *Prionotus rubio*, mencionando características como espinas y proyecciones en las aletas, longitud de la aleta pectoral, y otros elementos merísticos. Concluyó que la mayoría de las especies son más afines a sustratos arcillosos que arenosos.

Piacentino (1996), comparó y describió el cráneo y las cinturas de *Prionotus punctatus* y *P. nudigula*, dos especies comunes en la costa argentina. Aunque la mayoría de los huesos del cráneo son muy similares, algunos si presentan diferencias como la diferencia en la forma de los huesos nasales, los bordes del opérculo, presencia de espinas y suturas en algunos huesos del neurocráneo.

OBJETIVO GENERAL

Analizar algunos aspectos biológicos y ecológicos, así como describir la morfología externa e interna, de *Prionotus rubio* presente en la localidad de las Barrancas, pertenecientes al municipio de Alvarado, Veracruz.

OBJETIVOS PARTICULARES:

Morfología externa: Describir coloración del pez, definir el tipo de escama y describir las aletas pectorales

Morfología interna: Describir las placas de la cabeza, urohial, otolitos sagitta, gónadas y vejiga gaseosa.

Alimentación: Determinar las presas, así como su importancia mediante algunos índices.

Reproducción: Establecer la proporción sexual y describir las gónadas según su fase de maduración.

Crecimiento: Determinar el tipo de crecimiento y la relación peso-longitud.

ÁREA DE ESTUDIO

Geográficamente, la comunidad pesquera de Las Barrancas se ubica en las coordenadas $90^{\circ}58' W$ y $19^{\circ}0' N$, pertenece al municipio de Alvarado, Veracruz. El clima es cálido-regular, con una temperatura promedio de $26.1^{\circ}C$; su precipitación pluvial media anual es de $1,748.3 mm$ (INAFED, 2018).

Por su ubicación geográfica en el Golfo de México, la zona central de Veracruz posee tres temporadas climáticas bien definidas. La primera temporada conocida como “nortes” se presenta durante el invierno en los meses de octubre-febrero, durante los cuales se forman frentes fríos que producen vientos del norte. La temporada de “lluvias” se presenta durante el verano-otoño, en los meses de junio-octubre, presentándose precipitaciones máximas en septiembre. Por último, la temporada de “secas” se presenta durante la primavera, de marzo a mayo, con abril como el mes más seco (Aguilar Chacón, 2016).

En la capa superficial de la plataforma continental oeste del Golfo de México (hasta 250 m de profundidad) hay una salinidad de 36.5 UPS y una temperatura entre 20 y $22.5^{\circ}C$ (Vidal et al., 1992).

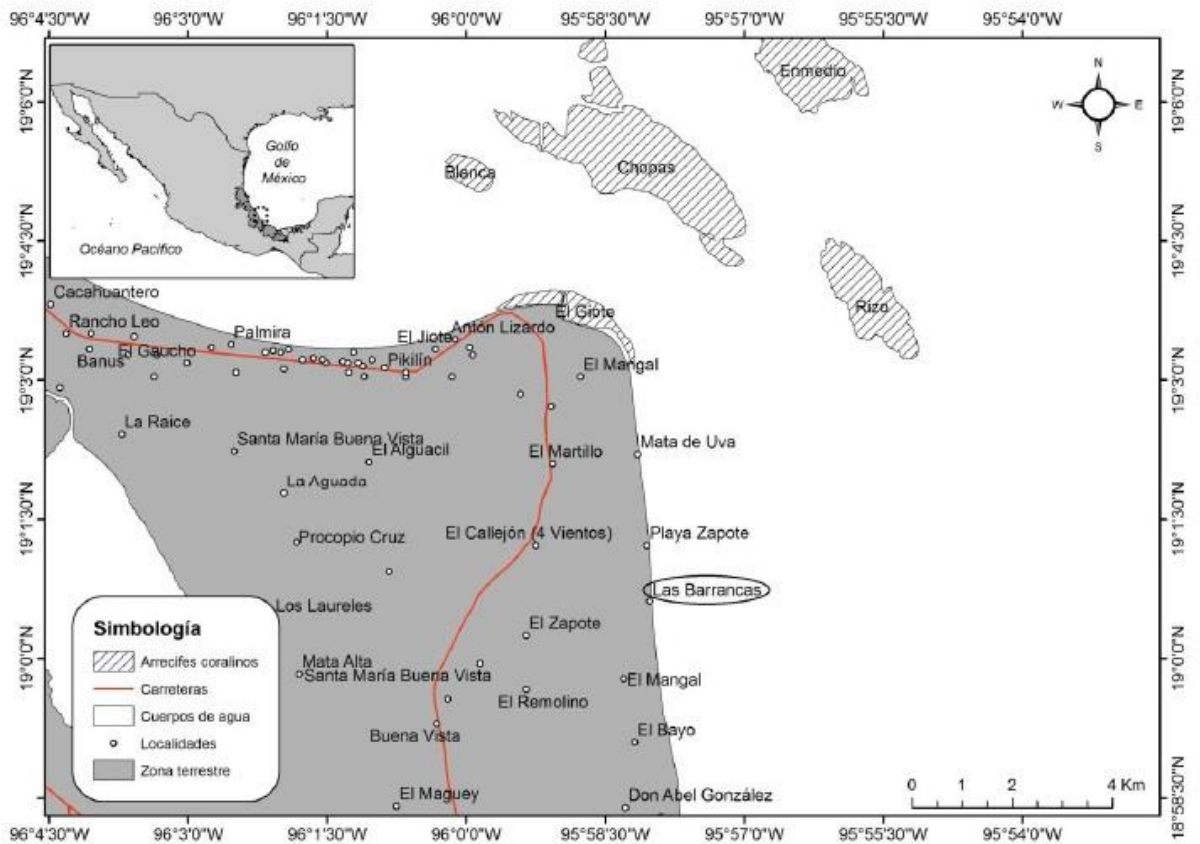


Figura 1. Mapa de la localidad del sitio de muestreo tomado de Aguilar-Chacón, 2016.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención del material biológico

Se realizaron tres muestreos en comunidad de Las Barrancas, marzo, agosto y octubre, en el 2018, perteneciente al municipio de Alvarado, Veracruz. El material fue obtenido mediante un chinchorro playero de 800 m de largo, con una abertura de malla de dos pulgadas. El material obtenido se trasladó en fresco en hieleras, para depositarlo en el congelador de zoología de la FES Iztacala. Se pesaron en gramos y obtuvieron medidas de los organismos (Fig.) con base a lo propuesto por Vegas y Pequeño (1993) con algunas modificaciones. Posteriormente, fueron determinados mediante claves especializadas (Miller y Richards, 1991; Carpenter, 2002; Mc Eachran y Fechelm, 2005).

Morfología externa

Se describió la morfología externa, tomando en cuenta el número de escamas de la línea lateral, también se fotografiaron mediante microscopía electrónica de barrido para observar las regiones principales; se describieron las aletas pectorales así como su coloración al igual que la del cuerpo, al resto de las aletas se les tomaron sus datos merísticos.

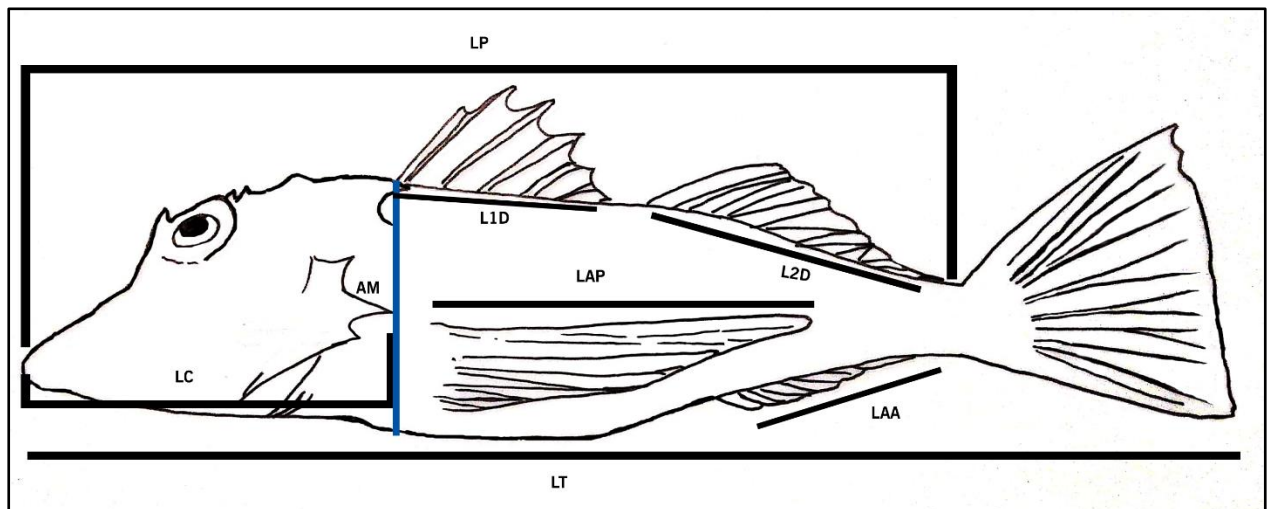


Figura 2. Esquema de las medidas realizadas a *Prionotus rubio*: LT. Longitud total, LP. Longitud Patrón LC. Longitud cefálica, AM. Altura máxima, LAP. Longitud de la aleta pectoral, L1D. Longitud de la primera aleta dorsal, L2D. Longitud de la segunda aleta dorsal, LAA. Longitud de la Aleta anal.

Descripción de las placas cefálicas

Para la obtención de las placas se separaron las cabezas de los cuerpos, seguido de una descarnación manual, para eliminar la mayor cantidad de tejido posible, y después se sumergieron en solución de hidróxido de potasio al 4%, para terminar de limpiarlos. Una vez separadas las placas, se procedió a fotografiarlas, esquematizarlas y por último describirlas, según la nomenclatura establecida por Cervigón (1980), Gregory (1959) y Piacentino et al. (1996).

Descripción de Morfología interna y contenido estomacal

Los otolitos sagitta se extrajeron separando la cabeza del resto del cuerpo a partir de la primera vertebra, después se colocó la cabeza en posición ventral y se removi6 esta primera vertebra descubriendo las cámaras 6ticas posteriormente la descripción del mismo se hizo de acuerdo a Martínez-Pérez et al. (2018); mientras que la extracción del urohial fue cortando los ligamentos que unen al basihial con el urohial en la parte anterior del istmo. La descripción del urohial se hizo según Kusaka (1974) con modificaciones según González-Acosta (2014).

Se realizó la disección de los peces mediante un corte longitudinal del ano hasta las aberturas branquiales, para extraer el tracto digestivo, medirlo, pesarlo y describir las partes que lo conforman. El tracto digestivo se colocó en una caja Petri y se abrió con tijeras de punta fina para extraer el contenido estomacal, el cual se fijó con formol al 4 %. El alimento se preservó en alcohol al 70 % para su posterior análisis. Las identidades alimentarias se determinaron hasta el nivel taxonómico más bajo posible, con bibliografía especializada para cada grupo: crustáceos (Gore y Scotto, 1979; Manning, 1969; Abele y Kim, 1986; Ortiz y Lalana 2010; Guinot y Davie 2008); peces (Carpenter, 2002; Mc Eachran y Fechelm, 2005); y moluscos (Abbott, 1974). Por último, se analizó el contenido estomacal con el índice de importancia relativa (IIR), propuesto por Pinkas et al. (1971), para ello se tomaron en cuenta los índices métodos de frecuencia relativa, numérico y gravimétrico, como lo indica la técnica de Hyslop (1980). El criterio del número de organismos para el método numérico se basó en la cuantificación de cabezas, si estas no estaban, se contabilizó como a un individuo a cualquier organismo que tuviera más del 50% del cuerpo.

$$IIR = (\%N + \%P) * \%F$$

D6nde:

IIR=Porcentaje del índice de importancia relativa

N= Es el porcentaje numérico

P=Porcentaje de peso

F=Porcentaje de frecuencia

El peso se registró como peso húmedo y se calculó con una balanza semianalítica con precisión de 0.01 g. Para determinar si los miembros de *P. rubio* tuvieron una dieta generalista o especialista, se utilizó el índice de Levins, que se calculó con la fórmula propuesta por Krebs (1999):

$$B_i = 1/n - 1 \left\{ (1/\sum P_{ij}^2) - 1 \right\}$$

Dónde:

B_i = Índice de Levins para el depredador i .

P_{ij} = Proporción de la dieta del depredador i que utiliza la presa j .

n = Número de categorías de las presas

Para calcular el nivel trófico, primero se obtuvo el nivel trófico de cada presa por medio del programa Troph lab, una vez sumados se añadieron a la ecuación propuesta por Cortés (1999):

$$TL_k = 1 + (\sum P_j * TL_j)$$

TL_k = Nivel trófico

P_j = Proporción de la categoría presa

TL_j = nivel trófico asignado a las categorías de presas.

Una vez determinado el nivel trófico, se estableció la categoría trófica de la especie, basada en lo estipulado por la FAO (Fig 3).

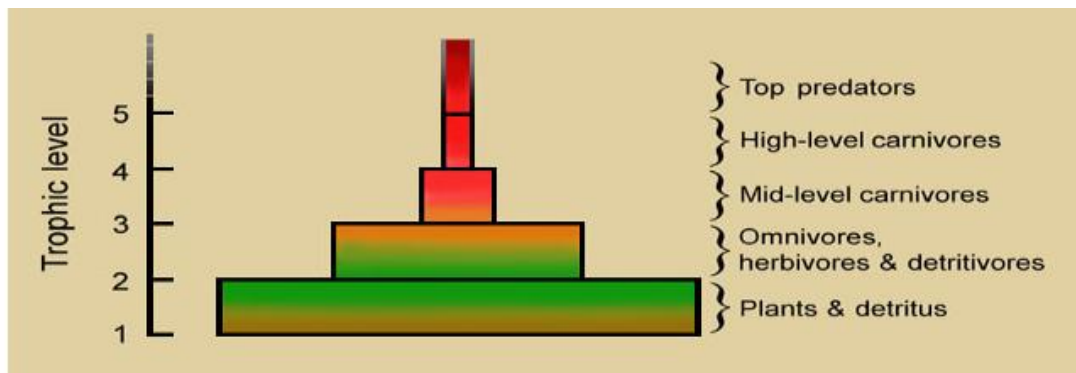


Figura 3. Nivel trófico para organismos marinos en México, en el Atlántico oeste central (Tomado de FAO, Western Central).

Las gónadas se pesaron con la misma balanza, se describieron. Para la descripción de las gónadas, se tomaron en cuenta sus formas y la coloración tanto para machos y hembras. Para evaluar si hubo diferencia significativa entre la proporción de machos y hembras (observados vs esperados), se realizó una prueba de Chi-cuadrada.

La vejiga gaseosa se retiró con cuidado para no romperla y que mantuviera su forma original, para así describir la forma y coloración.

Relación Longitud-Peso

Para la relación Longitud-peso se utilizó la Longitud estándar en mm y el peso en gramos, se calculó la relación por medio de regresión potencial y se graficó en Excel. Para determinar el tipo de crecimiento se utilizó la misma regresión potencial.

Posición Taxonómica de *Prionotus rubio* según (Van der Laan et al., 2019).

Filo: Chordata
Subfilo: Vertebrata
Clase: Actinopterygii
Subclase: Neopterygii
División: Teleostei
Subdivisión: Euteleostei
Superorden: Acanthopterygii
Orden: Scorpaeniformes
Familia: Triglidae
Género: *Prionotus*
Especie: *Prionotus rubio* (Jordan, 1886)

RESULTADOS

Se trabajó un total de 75 organismos de la especie *Prionotus rubio*, las tallas oscilaron entre 145 y 298 mm de longitud patrón, y un peso entre 61.88 y 463.14 g. El primero grupo de peces conformado por ocho organismos fueron capturados antes del 2018 y no se tenían los datos de recolecta completos por lo que se utilizaron para describir las placas, otolitos y urohial. Los otros 67 fueron capturados en tres muestreos que se realizaron en los meses de marzo (n=28), agosto (n=0) y octubre (n=39). Todos estos se utilizaron tanto para el contenido estomacal como para la proporción sexual.

Descripción general de la morfología externa

El cuerpo es elongado y cilíndrico en sección transversal; la cabeza presenta numerosas espinas y ornamentaciones, ancha y ligeramente deprimida. Presenta aletas pectorales divididas, con los tres primeros radios carnosos y separados del resto de la aleta; posee dos aletas dorsales, la primera conformada por espinas y la segunda por radios; las aletas pélvicas se encuentran en posición torácica; la aleta anal es equidistante a la segunda dorsal y la aleta caudal es truncada. La piel en la región dorsal, presenta un color café a gris y tiene motas o manchas más oscuras en todo lo largo del cuerpo, esta misma coloración se extiende hasta la aleta caudal. En la parte ventral, la coloración es de blanca a amarillenta (Fig.4).



Figura 4. Vista lateral de un ejemplar de *Prionotus rubio*.

Descripción de las aletas

Las aletas pectorales, desde una vista dorsal, tienen forma de abanico cuando están expandidas, son de un color café a gris oscuro, dependiendo del desarrollo de los organismos o de la época del año; en la parte anterior tiene un borde azul intenso, que solo se logra ver si el organismo está fresco. En la superficie de la misma aleta, presenta pequeñas manchas redondas y negras, empezando antes de la mitad hasta su región posterior. En cuanto a los radios, presenta tres radios libres y 13 unidos, los primeros tienen una coloración similar al resto del cuerpo, en su parte externa, y en la interna presentan una coloración blanca a amarillenta; el primer radio es más corto que el segundo y este a su vez más corto que el tercero; los radios unidos se ramifican a partir de una tercera parte de su longitud; el quinto radio, contando como primero al radio que se encuentra hacia la región ventral, es el más largo, dándole, desde una vista lateral, una apariencia oblicua truncada a la forma de la aleta. La longitud de la aleta pectoral presentó un promedio de 12.6 cm (n=67), comprendiendo en promedio el 56.79 % de la longitud estándar (Fig. 5).



Figura 5. Vista dorsal de un ejemplar de *Prionotus rubio*.

La primera aleta dorsal promedió 4.9 cm de longitud (n=67), está conformada únicamente por espinas, las primeras tres con ligeras serraciones; en la membrana de entre la tercera y cuarta espina presentan una mancha difusa de color oscuro. La segunda aleta dorsal tuvo una longitud promedio de 6.1 cm. Las aletas pélvicas son blancas, conformadas por una espina y cinco radios. La longitud de la aleta anal fue de 6.1 cm, sus radios son blancos y el resto de la aleta anal es hialino. La aleta caudal presenta una coloración más clara en la región anterior y más oscura en la parte distal, por lo que se aprecia como un bandeado.

Descripción de escamas.

Las escamas varían dependiendo de la zona del pez en la que se encuentren, pueden variar en tamaño, en la forma del borde posterior y número de radios; además presentan tanto escamas ctenoideas (Fig.6) como cicloideas (Fig.7).

En la región dorsal las escamas son ctenoideas, estas presentan variación en el número de ctenidios. El foco se encuentra más cercano a la parte anterior de la escama y está próximo a los ctenidios, también se pueden apreciar los anulis.

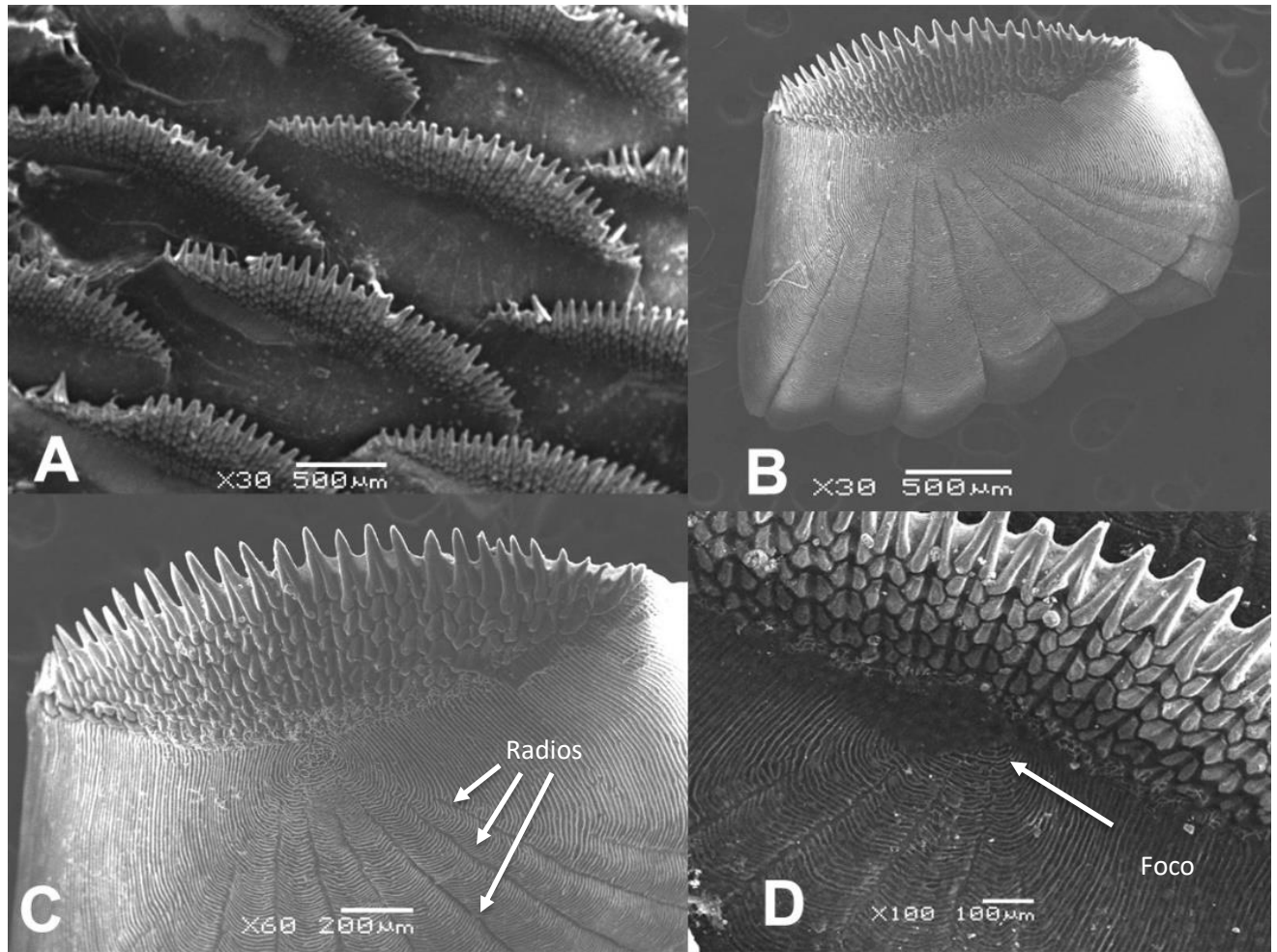


Figura 6. Fotografía de escamas con Microscopio electrónico de barrido. A y B escamas de tipo ctenoideas de la región dorsal, C y D acercamiento de cada escama en la región de los ctenidios.

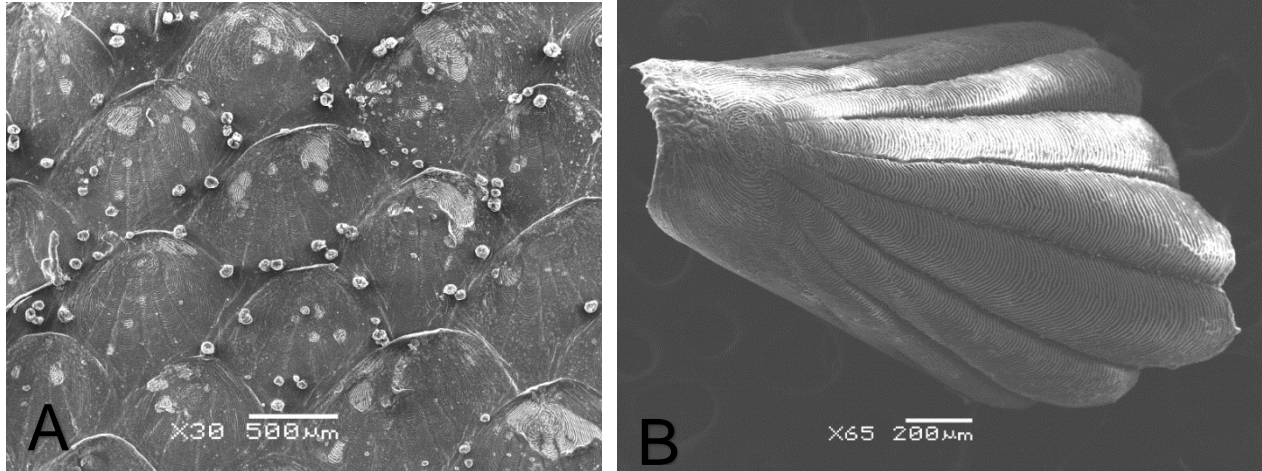


Figura 7. (A)Acercamiento con microscopio electrónico de barrido de la piel donde se aprecian escamas ventrales de tipo cicloideas, (B) Fotografía de una escama cicloidea tomada con microscopio electrónico de barrido.

Merística

Las escamas de la línea lateral variaron entre 85 a 103 (n=63) la moda fue de 95. El número de espinas de la primera aleta dorsal, se mantuvo constante siendo 10 en todos los organismos; en la segunda aleta dorsal casi todos los organismos presentaron 12 radios, pero se presentó un ejemplar con 13 radios; en la aleta anal el número de radios fluctuó entre 11 y 12. Los radios de la aleta pectoral siempre fueron 16, 13 unidos y los tres libres.

Las membranas branquiostegas no se pudieron contabilizar en la mayoría de organismos, solo en dos ejemplares que fueron diafanizados se lograron apreciar siete radios, (Fig. 8).

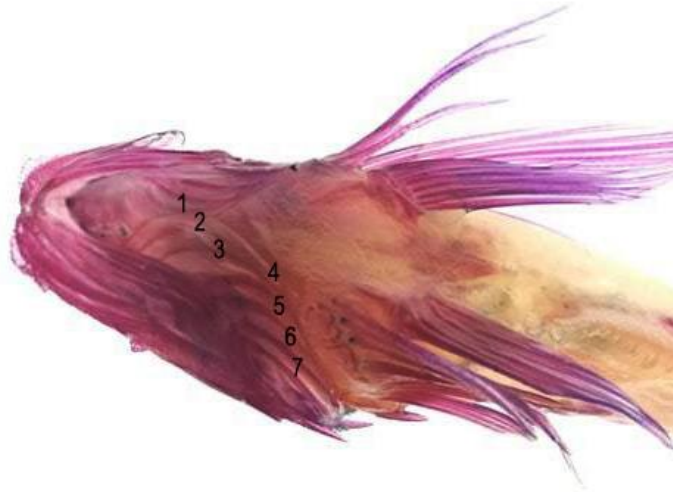


Figura 8. Vista ventral de un organismo de *Prionotus rubio* diafanizado con tinción diferencial, en donde se pueden ver los radios branquiostegos.

MORFOLOGÍA INTERNA

Descripción de las placas cefálicas

La descripción osteológica se basó en ocho organismos, los cuales tuvieron tallas de entre 16.1 y 24.5 cm de longitud total.

El neurocráneo de *P. rubio* está conformado por 30 placas pares y una impar, derivadas del dermatocráneo (Fig. 9); cada una tiene numerosas hileras de crestas que se originan en el centro y llegan a los bordes de cada placa; pueden presentar ornamentación a manera de sierra y/o espinas.

Lacrimat: Placa de forma triangular; la región anterior de la base es de forma lobulada, con sierras conspicuas (tras estas se presenta una pequeña espina) que van disminuyendo hacia su región posterior, la cual es plana. Presenta dos cúspides dorsales, la anterior es pequeña y puntiaguda, mientras que la posterior es gruesa, elongada y terminada en punta, con una muesca en su parte terminal (Fig. 9a).

Suborbital II: Placa con forma de triángulo equilátero, de menor tamaño que la anterior; la región inferior es la más plana y se distingue por presentar pequeñas sierras que se concentran en su parte media y disminuyen hacia los extremos. Las regiones anterior y posterior presentan bordes irregulares; la región posterior tiene una muesca muy marcada cerca de la base (Fig. 9b).

Suborbital III: Placa de forma trapezoidal. El borde inferior es el más corto de los cuatro que conforman la placa, su parte media está provista por diminutas sierras que solo se distinguen en vista lateral de la placa por lo que no se observa en la figura. Las regiones anterior y posterior son cóncavas y tienen en su parte superior un lóbulo separado por un valle en donde se insertan

los suborbitales IV y V, siendo esta la región superior de la placa, la región anterior tiene una pequeña protuberancia hacia su parte inferior, que se inserta con el suborbital dos (Fig. 9c).

Suborbital IV: Placa pequeña de forma trapezoidal (a manera de silla de montar), siendo más larga que ancha; la región inferior es la más corta, cuyo borde es ligeramente aserrado. Las regiones anterior y posterior son bastante oblicuas; la región superior presenta una concavidad que se prolonga mucho más hacia la región posterior, que tiene casi el doble de la longitud que la región anterior, el ápice de esta región es romo, mientras que el de la región posterior es puntiagudo. Con una serie de crestas, bien desarrolladas hacia la región inferior, las cuales se originan sobre la mitad de la placa, el ápice de la región posterior presenta crestas poco desarrolladas, mientras que las que se dirigen hacia la sección superior son pequeñas (Figura 9d).

Suborbital V: Esta placa presenta una forma trapezoidal con el borde superior formando una escuadra en un ángulo de aproximadamente 130 grados; el borde de la región anterior es ligeramente oblicuo y más del doble de la longitud que el borde posterior. En la parte central de la región superior hay una depresión bien delimitada, a partir de esta, se originan las crestas que se dirigen principalmente hacia el borde inferior y algunas que solo llegan a la mitad inferior de los bordes anterior y posterior (Fig. 9e).

Preopercular: Placa en forma de escuadra; el borde de la región anterior es liso y su extremo está provisto de una apófisis con tres lóbulos pequeños y romos; la región posterior está ligeramente elongada debido a que se encuentra la espina preopercular y sobre su superficie la espina preopercular suplementaria. La región superior tiene la forma de triángulo elevado, donde se aprecian mejor las crestas que se originan desde el centro de la placa (Fig. 9f).

Opercular: Placa con forma de ala, provista de una pequeña apófisis en la parte media de la región anterior; las regiones posterior y superior en conjunto, poseen cuatro proyecciones, la primera se encuentra totalmente en la región superior y se caracteriza por ser la más corta y gruesa, sobre su eje tiene dos hendiduras que llegan al origen de las crestas; la segunda proyección está desplazada ligeramente hacia la región superior con un eje que llega al centro de la placa, la tercera proyección se encuentra en la parte media de la placa y se distingue por presentar la espina opercular. Por último, en la región inferior está la cuarta proyección, que se encuentra más alejada que las otras; sobre su eje presenta una elevación que se va ensanchando a medida que se acerca a su extremo inferior (Fig. 9g).

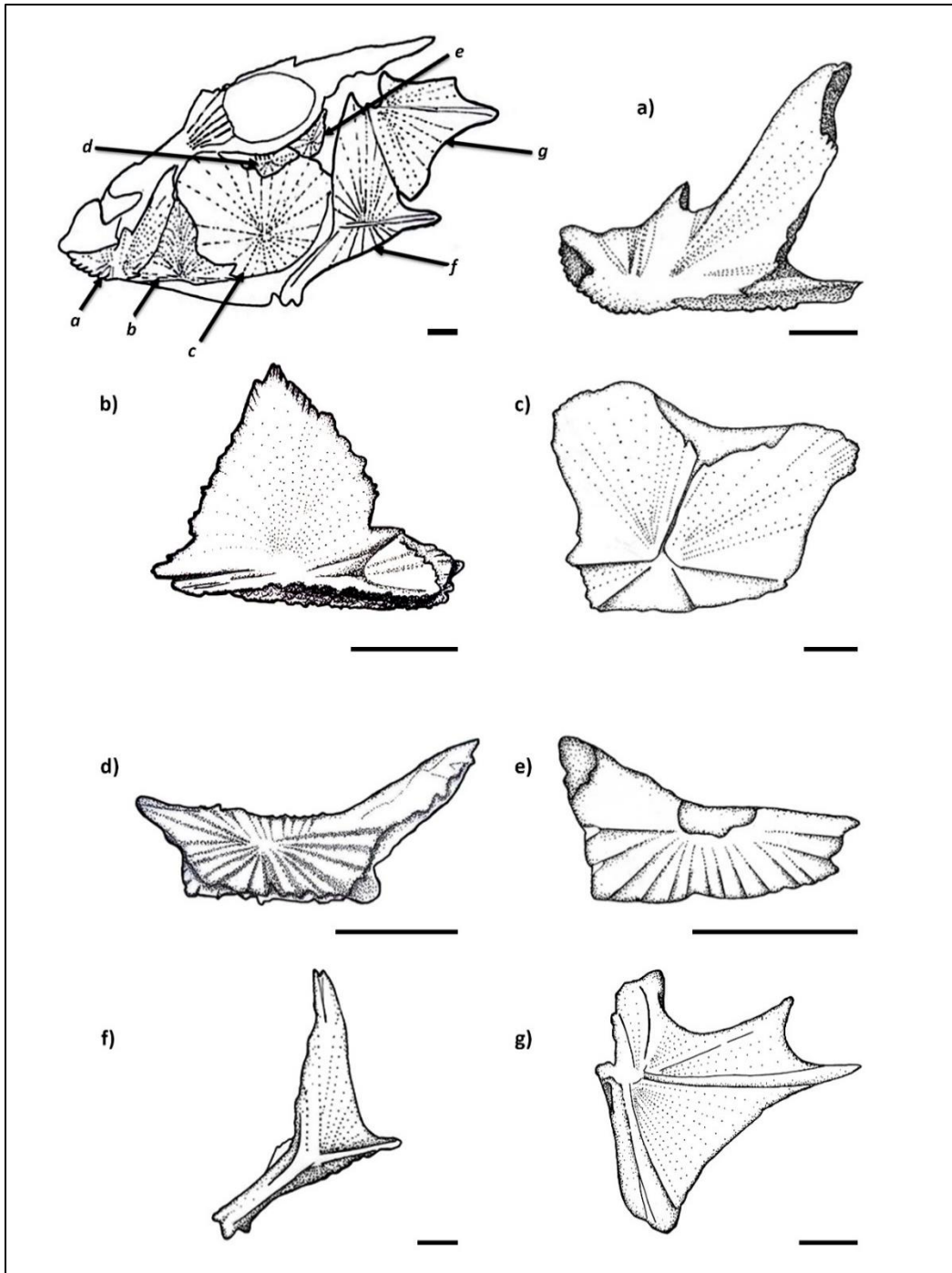


Figura 9. Placas orbitales y de la región opercular de *Prionotus rubio*, en vista lateral. **a)** Lacrimal; **b)** suborbital II; **c)** suborbital III; **d)** suborbital IV; **e)** suborbital V; **f)** preopérculo; **g)** opérculo. Escala igual a 5 mm.

Las placas de la región dorsal del neurocráneo se describen enseguida de manera continua y están esquematizadas, aun unidas, esto debido a que son difíciles de separar y por lo tanto más difíciles de esquematizar individualmente (Fig. 10.)

La región dorsal del neurocráneo de *Prionotus rubio*, en su extremo anterior, consta de un par de placas nasales con forma trapezoidal (Fig. 10a), las cuales están separadas por la parte más aguzada del mesetmoides, el cual tiene forma de flecha (10b), con la punta dirigida hacia la región posterior y se encuentra articulada en sus bordes superiores con el par de paretmoides, que tienen forma cónica. Su región posterior presenta crestas externas (Fig. 10c). Ambos paretmoides están unidos en su sección media, sobre el eje central; posteriormente se ensamblan con los frontales, que se caracterizan por presentar un par de espinas en la curvatura de su borde libre, su forma es de trapezoide alargado (Fig. 10d). Este par de placas tiene su parte más angosta inserta en los paretmoides y la más ancha se une a los parietales en el borde anterior (Fig. 10e). En los bordes laterales posteriores del neurocráneo, se encuentran los esfenóticos (Fig. 10f), pteróticos (Fig. 10g), subpostemporales (Fig. 10h), y postemporales (Fig. 10i), que son placas bastante pequeñas y de forma lanceolada rómbica. Los esfenóticos se adhieren a los frontales y a los pteróticos, mientras que los pteróticos se unen tanto a los frontales, parietales y subpostemporales. Estos últimos se encuentran articulados con los parietales, pteróticos y postemporales. Finalmente, los postemporales, en su vértice anterior, se unen a los subpostemporales y parietales, su vértice posterior es más puntiagudo y es la última pieza en la región posterior de la bóveda craneal. Las placas esfenótica, pterótica, parietal y temporal, poseen una pequeña espina.

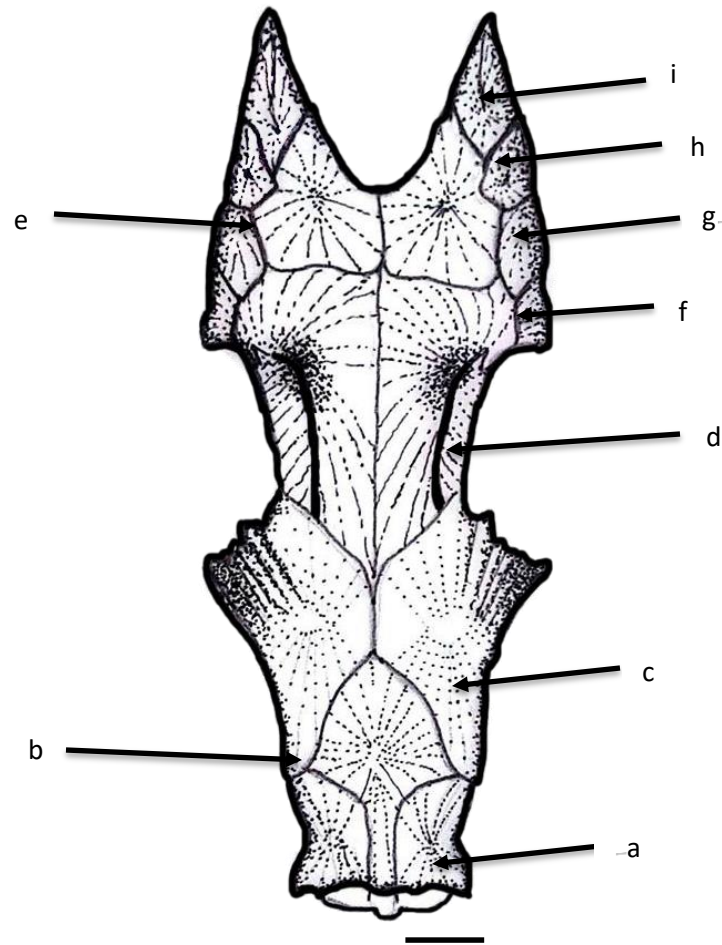


Figura 10. Vista dorsal del neurocráneo de *Prionotus rubio*, que muestra las placas que conforman la bóveda craneal: a) Nasal b) Mesetmoides c) Paretmoides d) Frontal e) Parietal f) Esfenótico g) Pterótico h) Subposttemporal i) Posttemporal. Escala igual a 5 mm.

Descripción de otolito

El otolito sagitta es de forma ovalada, posee bordes lobulados en el margen ventral y bordes irregulares en el margen dorsal. La región anterior es bilobulada y la región posterior es irregular. El sulco acústico es oblicuo ascendente de posición supramedial. El ostio tiene forma de embudo y es menos profundo que la parte posterior de la cauda; el cuello es cóncavo redondeado. Las cristas están bien marcadas, son delgadas; por último, presenta una depresión dorsal alargada (Fig. 11).

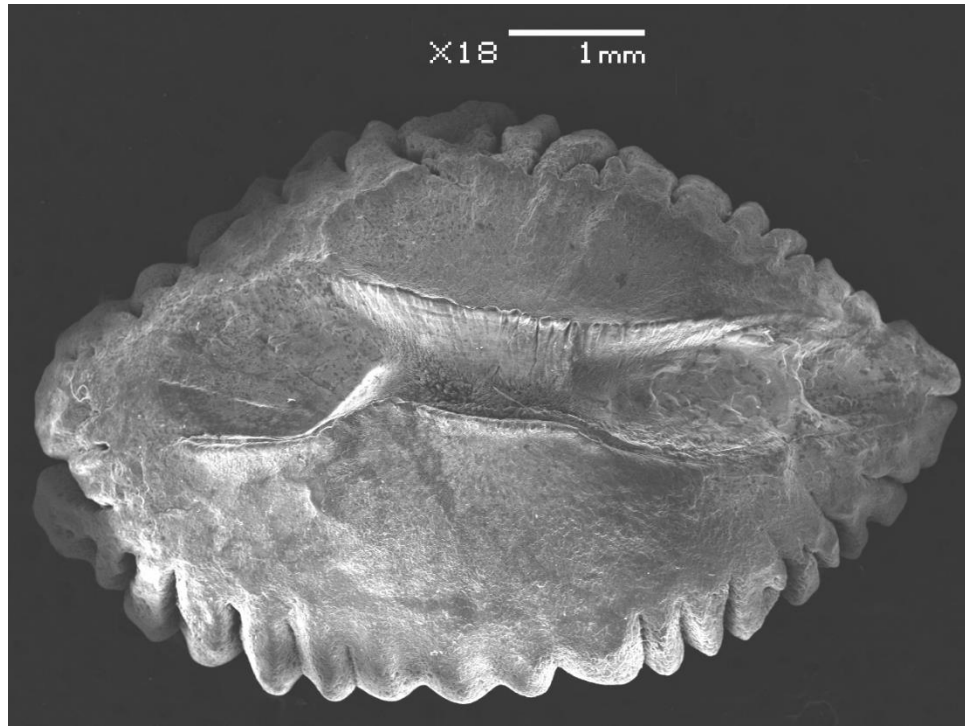


Figura 11. Fotografía del otolito Sagitta izquierdo, con microscopio electrónico de barrido.

Presentaron cuatro arcos branquiales, en el primer arco branquial se encontraban las branquiespinas más desarrolladas, y en el resto eran más pequeñas y reminiscencias. Las branquiespinas del primer arco branquial son cortas, romas en su extremo distal y separadas entre sí; en el arco inferior presentaron entre 6 y 8 branquiespinas, con una moda de 7. En el arco superior la moda fue de 2 sin embargo también se presentaron arcos con 3 branquiespinas (Fig. 12).

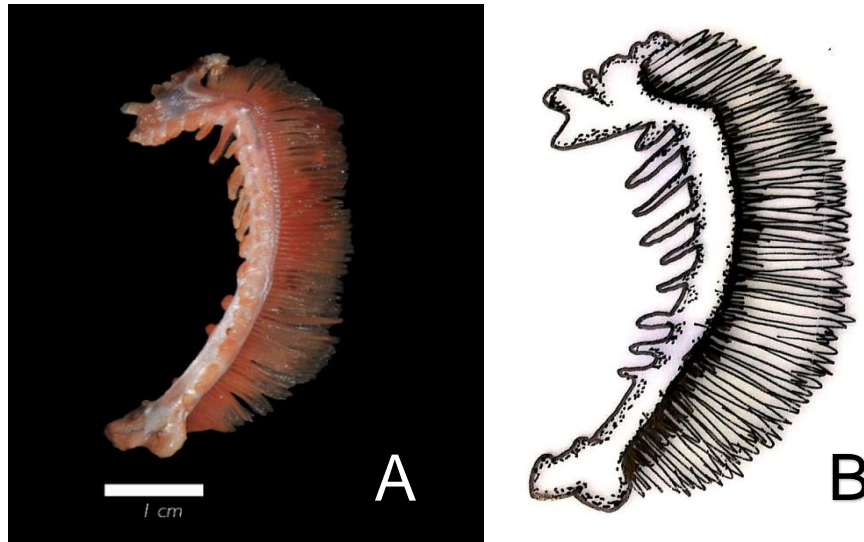


Figura 12. Fotografía y esquema del primer arco branquial (A) se denotan perfectamente los filamentos branquiales; (B) se resalta la forma y tamaño de las branquiespinas.

Urohial

El urohial, en vista lateral, tiene una forma de pluma; el cóndilo presenta un proceso anterior corto y reducido, su región dorsal es más larga y puntiaguda que la ventral. El margen dorsal es casi recto, pero presenta una pequeña muesca en la parte media, el margen ventral es curvo y continuo; ambos márgenes confluyen en la parte distal conformando una forma lanceolada. Se aprecia un eje radial que se origina desde la región anterior y se va engrosando hasta llegar al margen posterior (Fig. 14).



Figura 13. Fotografía de urohial, en vista lateral.

Tracto digestivo

El tracto digestivo está compuesto por la boca, esófago, estómago, ciegos pilóricos e intestino. La boca está en posición subterminal, el premaxilar no está expuesto, ya que el suborbital lo cubre. Los dientes se ubican en los siguientes huesos: premaxilares, dentarios, palatinos (Fig. 14), vómer y ceratobranquiales, estos últimos, tanto superiores como inferiores, están dispuestos en fila, en el caso de los superiores se encuentran muy cercanos a los arcos branquiales y son tres: segundo, tercer y cuarto ceratobranquial, acomodados en ese orden (Fig. 15); en los inferiores presentan una forma de triángulos alargados que conforman el quinto ceratobranquial (Fig. 16). La dentición, en todos estos huesos, es de tipo viliforme. Los dientes son muy pequeños, por lo que a simple vista es difícil verlos; para poderlos observar a detalle se requiere de la microscopía electrónica de barrido (Fig. 17).

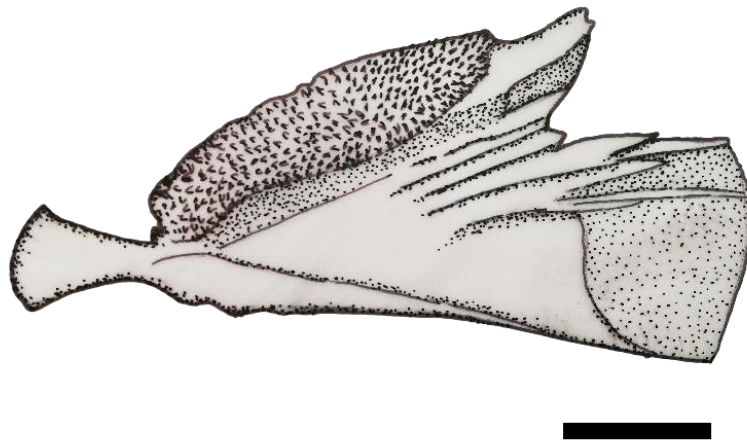


Figura14. Esquema del hueso palatino con el parche de dientes viliformes.

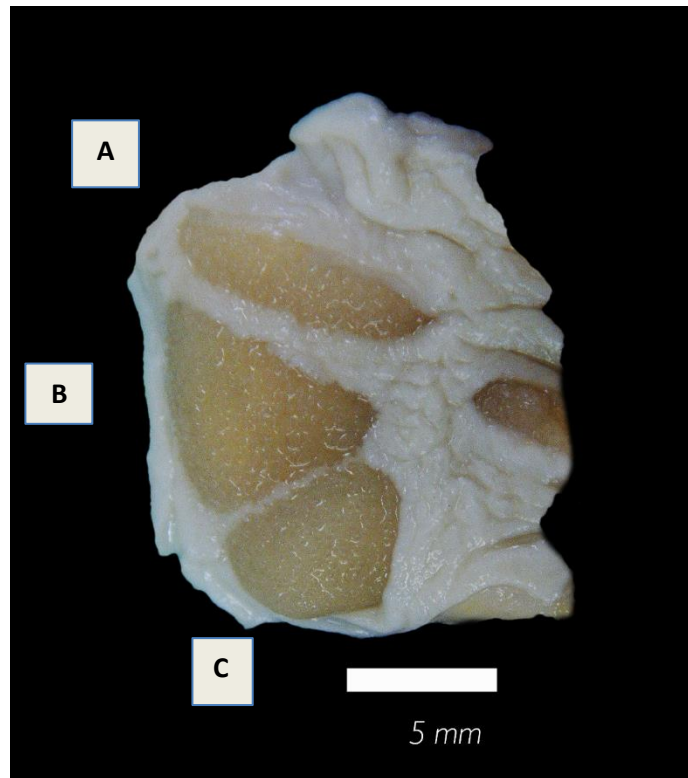


Figura 15. Fotografía de los ceratobranquiales con dientes faríngeos superiores del lado derecho, mediante *microscopio de luz* (A) 2º ceratobranquial (B) 3º ceratobranquial (C) 4º ceratobranquial.

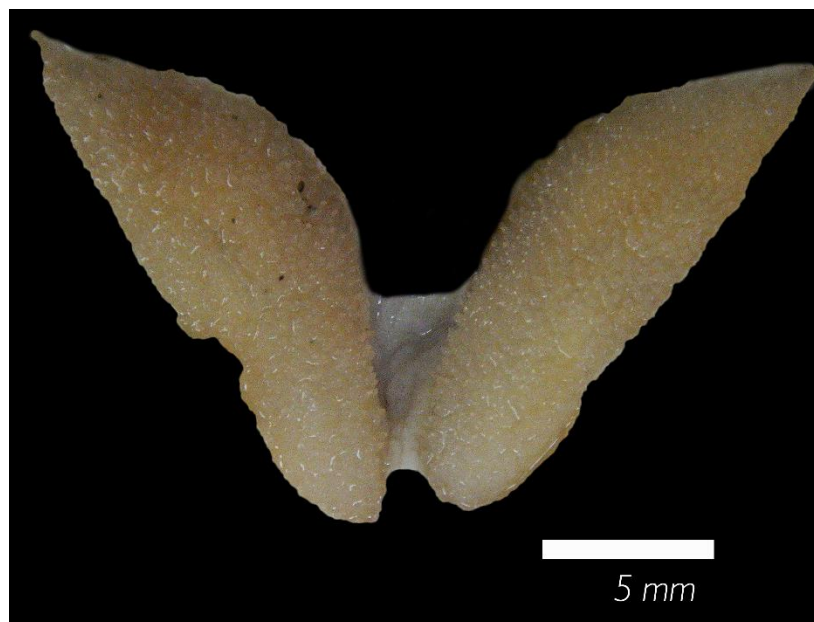


Figura 16. Fotografía con microscopio de luz de los ceratobranquiales faríngeos inferiores con dientes viliformes.

La longitud del estómago (n=66) osciló entre los 40 y 99 mm, mientras que el intestino (n=49) varió entre 123 y 296 mm de longitud, presentó tres asas y de cuatro a siete ciegos pilóricos. 18

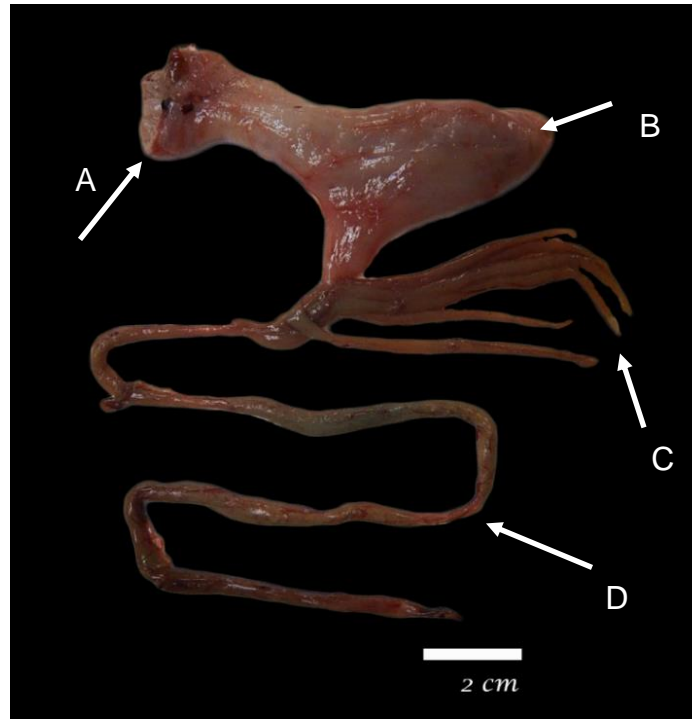


Figura 17. Fotografía de las partes que conforman el tracto digestivo: (A) esófago (B) estómago (C) ciegos pilóricos y (D) intestino.

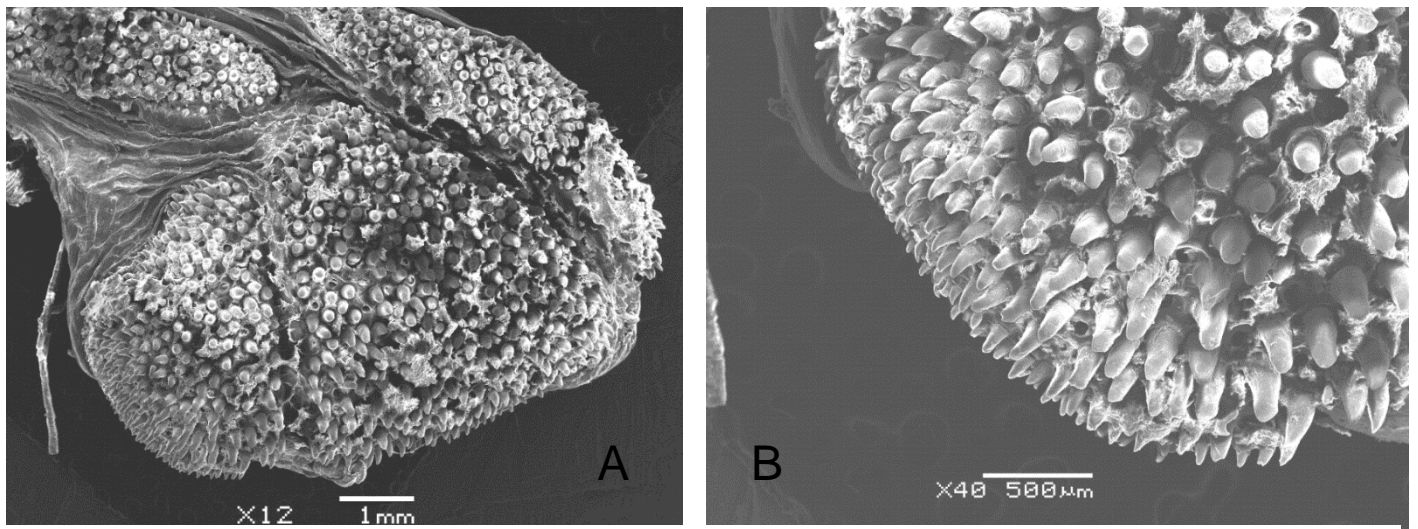


Figura 18. Fotografías con microscopio electrónico de barrido (A) ceratobranquiales faríngeos superiores con dientes viliformes y (B) acercamiento de uno de ellos en la región inferior

Contenido estomacal

Se trabajó con 67 organismos de *Prionotus rubio*, 28 pertenecientes a la primera salida (marzo) y 39 a la tercera (octubre). De los 67 estómagos solo seis se encontraron vacíos. En cuanto a la composición de su dieta, se identificó un total de 36 identidades alimentarias (Tabla 1) en tres grupos (crustáceos, moluscos y peces), todas las identidades forman parte del bentos, a excepción de los peces de la familia Engraulidae.

Para el primer periodo de muestreo (marzo), se encontraron un total de 19 identidades alimentarias, solo una perteneció al grupo de los peces (Ophididae) y otro al de los moluscos (Gasteropoda: Olividae), el resto perteneció al subfilo crustacea (Fig. 19). En contraste, a la colecta del tercer muestreo (octubre), se encontraron tres especies de peces, cinco taxa de moluscos, y el resto fueron de crustáceos, sumando un total de 22 identidades alimentarias y 18 distintos a los del primer muestreo.

Con respecto al análisis numérico, Squillidae fue la identidad de mayor importancia, seguido de *Anchoa* sp y Dendrobranchiata; en cuanto al gravimétrico el de mayor importancia fue el grupo de las *Anchoa* sp, *Callinectes danae* y *Sicyonia typica*. Los más representativos para el análisis de frecuencia fueron dendrobranchiata y *Squilla* sp.

La identidad alimentaria más importante en porcentaje de IIR fueron *Anchoa* sp, seguido de Dendrobranchiata, Squillidae y *Sicyonia typica*. Mientras que las de menor importancia fueron Anomura, Bivalvia y Nassaridae (Fig. 20).

En la colecta del mes de marzo, las identidades alimentarias con mayor IIR fueron Dendrobranchiata, Squillidae y *Aquelous* sp (Fig. 21) y para octubre *Anchoa* sp, *Sicyonia typica* y *Porichthys plectrodon* (Fig. 22).

Tabla 1. Identidades alimentarias de *Prionotus rubio* expresados valores de importancia numérica, frecuencia de ocurrencia, gravimétrico e índice de importancia relativa, así como sus porcentajes.

Identidad alimentaria	N	N%	Peso g	P%	FO	FO%	IIR	IIR%
<i>Anchoa</i> sp	15	8.67	18.05	26.05	4	4.54	157.80	20.83
Dendobranquiata	12	6.93	2.22	3.20	7	7.95	80.66	10.65
Squillidae	22	12.72	2.13	3.07	4	4.54	71.77	9.47
<i>Sicyonia typica</i>	10	5.78	6.08	8.77	4	4.54	66.15	8.73
<i>Squilla</i> sp.	13	7.51	1.33	1.92	5	5.68	53.60	7.07
<i>Anchelous</i> sp.	11	6.35	3.52	5.08	4	4.54	51.99	6.86
<i>Platylambrus serratus</i>	9	5.20	2.46	3.55	4	4.54	39.78	5.25

Engraulidae	4	2.31	4.22	6.09	4	4.54	38.19	5.04
<i>Callinectes danae</i>	3	1.73	6.97	10.08	2	2.27	26.80	3.54
<i>Penaeus</i> sp.	6	3.46	2.11	3.04	3	3.40	22.20	2.93
Brachyura	4	2.31	1.35	1.95	4	4.54	19.36	2.56
<i>Porichthys plectrodon</i>	6	3.46	0.33	0.48	4	4.54	17.93	2.37
<i>Callinectes bocourti</i>	2	1.15	3.19	4.60	2	2.27	13.09	1.73
Stomatopoda	4	2.31	0.37	0.53	4	4.54	12.94	1.70
<i>Achelous depressifrons</i>	5	2.89	0.39	0.56	3	3.41	11.77	1.55
<i>Achelous ordwayi</i>	3	1.73	4.06	5.86	1	1.13	8.63	1.14
<i>Hepatus pundibundus</i>	9	5.20	1.47	2.12	1	1.13	8.32	1.09865923
Columbellidae	2	1.15	1.18	1.70	2	2.27	6.50	0.86
Portunidae	3	1.73	0.61	0.88	2	2.27	5.94	0.78
Vitrinellidae	2	1.15	1.01	1.46	2	2.27	5.94	0.78
<i>Funchalia villosa</i>	3	1.73	0.6	0.86	2	2.27	5.91	0.78
Caridea	3	1.73	0.44	0.63	2	2.27	5.38	0.71
Isopoda	3	1.73	0.25	0.36	2	2.27	4.76	0.63
<i>Penaeus setiferus</i>	3	1.73	1.09	1.57	1	1.14	3.76	0.49
<i>Anchoviella perfasciata</i>	1	0.57	1.51	2.18	1	1.14	3.13	0.41
Decapoda	2	1.15	0.08	0.11	2	2.27	2.89	0.38
<i>Penaeus duorarum</i>	1	0.58	0.61	0.88	1	1.14	1.66	0.22
<i>Callinectes</i> sp.	1	0.58	0.48	0.69	1	1.14	1.44	0.19
Corbullidae	2	1.16	0.03	0.04	1	1.14	1.36	0.18
Ophiididae	1	0.58	0.4	0.58	1	1.14	1.31	0.17
<i>Hepatus epheliticus</i>	1	0.58	0.39	0.56	1	1.14	1.30	0.17
<i>Sicyonia</i> sp.	1	0.58	0.16	0.23	1	1.14	0.92	0.12
<i>Hepatus</i> sp.	1	0.58	0.14	0.20	1	1.14	0.88	0.12
<i>Upogebia</i> sp.	1	0.58	0.06	0.09	1	1.14	0.75	0.09
Olividae	1	0.58	0.01	0.01	1	1.14	0.67	0.08
Anomura	1	0.58	0	0	1	1.14	0.66	0.08
Bivalvia	1	0.58	0	0	1	1.14	0.66	0.08
Nassaridae	1	0.58	0	0	1	1.14	0.66	0.08
Total	173	100	69.3	100	88	100	757.485712	100

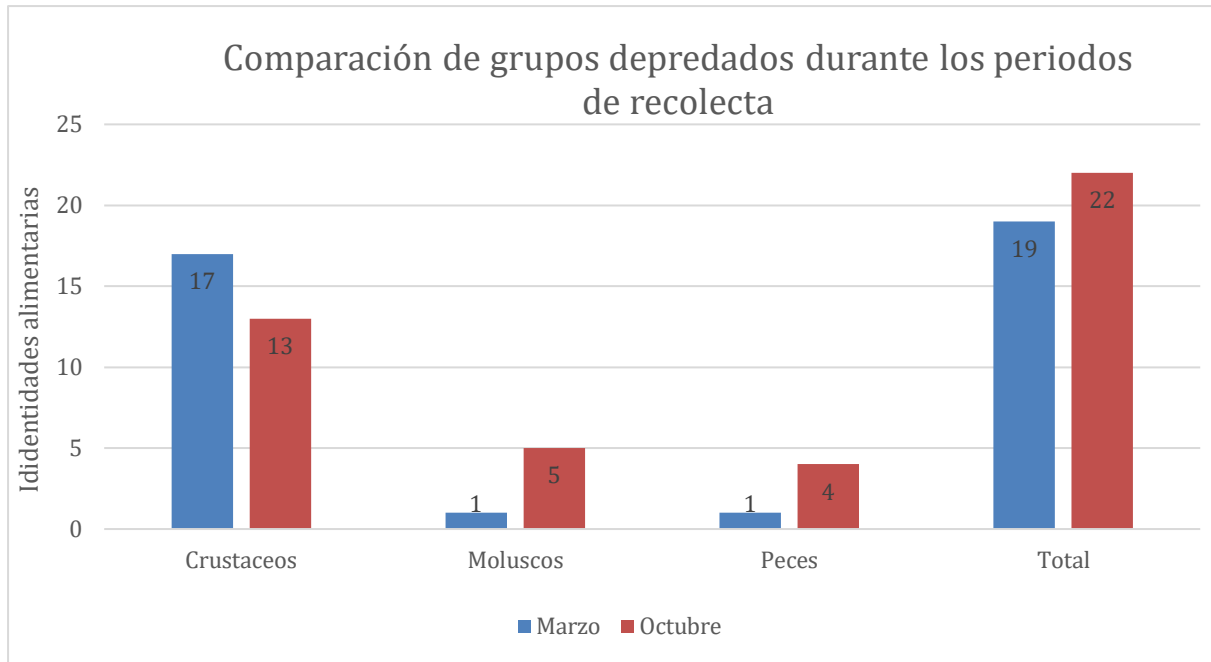


Figura 19. Gráfica de la comparación entre los grupos de identidades alimentarias de crustáceos, moluscos y peces, en los meses de muestreo (marzo y octubre).

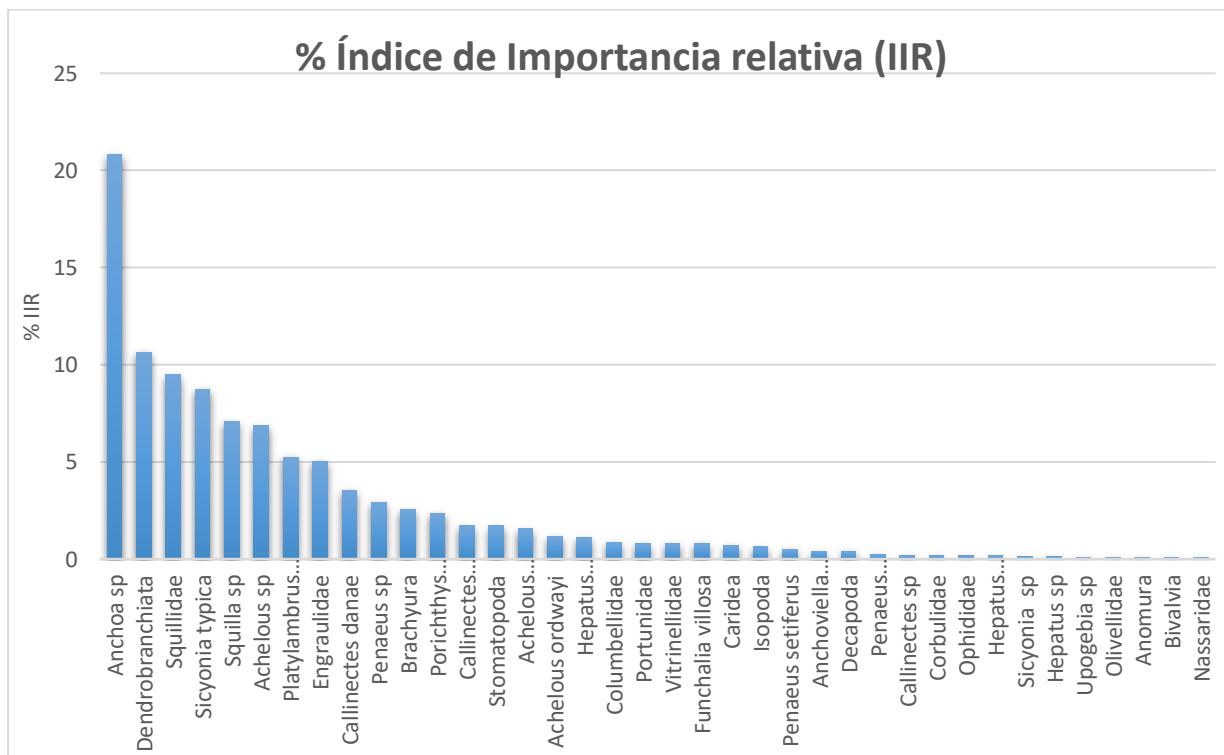


Figura 20. Gráfica de barras con las identidades en porcentaje de Índice de importancia relativa, durante todo el estudio, en el eje X se encuentran las identidades alimentarias y en el eje Y el porcentaje de IIR.

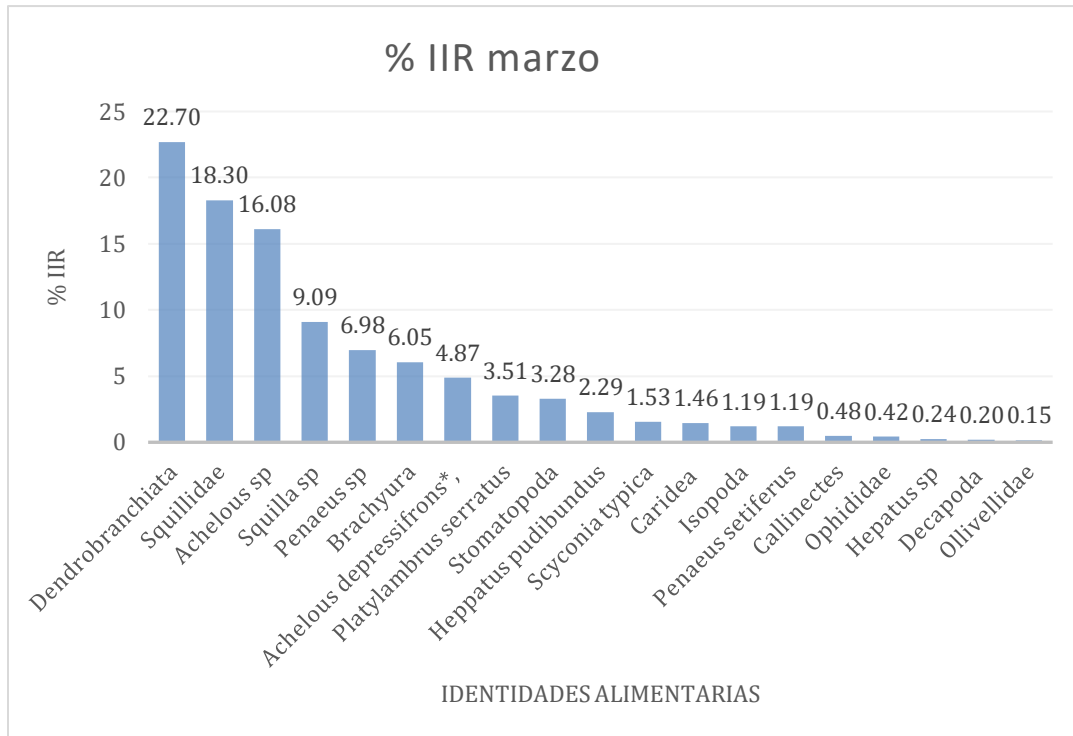


Figura 21. Gráfica de barras con las identidades alimentarias para el mes de marzo, en porcentaje de IIR. En el eje X se encuentran las identidades alimentarias y en el de Y el porcentaje de IIR.

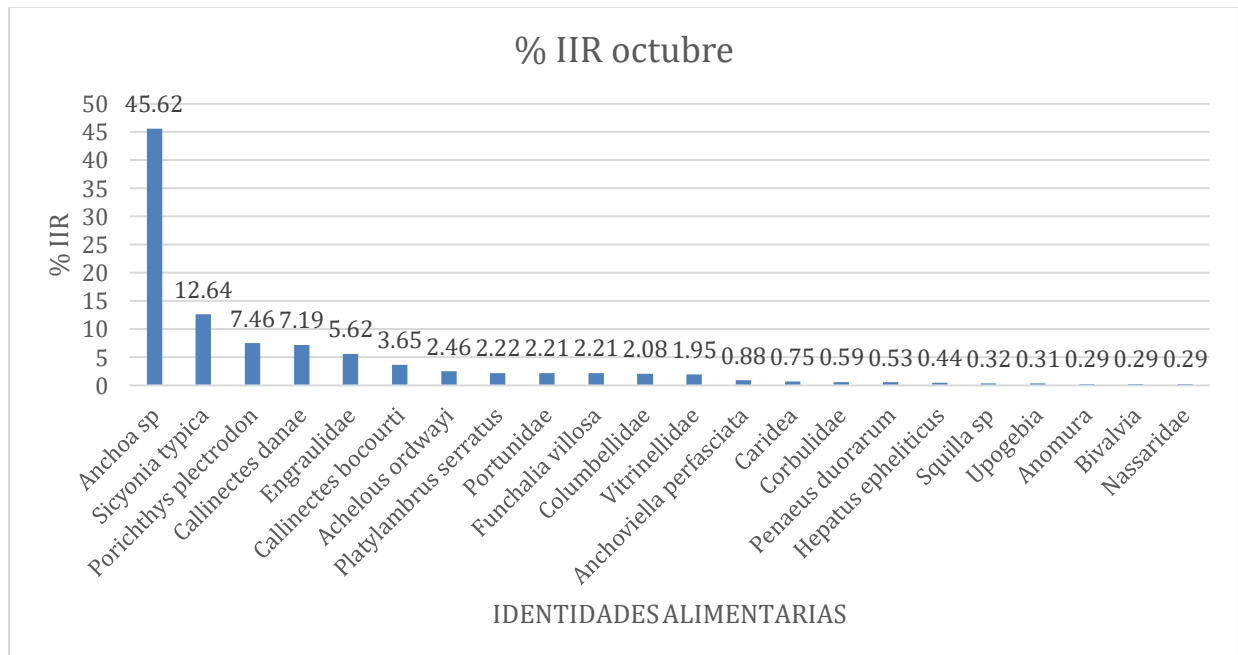


Figura 22. Gráfica de barras con las identidades alimentarias para el mes de octubre, en porcentaje de IIR. En el eje X se encuentran las identidades alimentarias y en el de Y el porcentaje de IIR.

El índice de Levins, en marzo, fue de 0.67 y el de octubre fue de 0.77; el resultado conjunto arrojó una cifra de 0.69 (Fig. 23), lo que indica una dieta generalista. En cuanto al nivel trófico, se obtuvo un resultado de 3.9, lo que según la FAO está situado como un carnívoro de medio nivel.

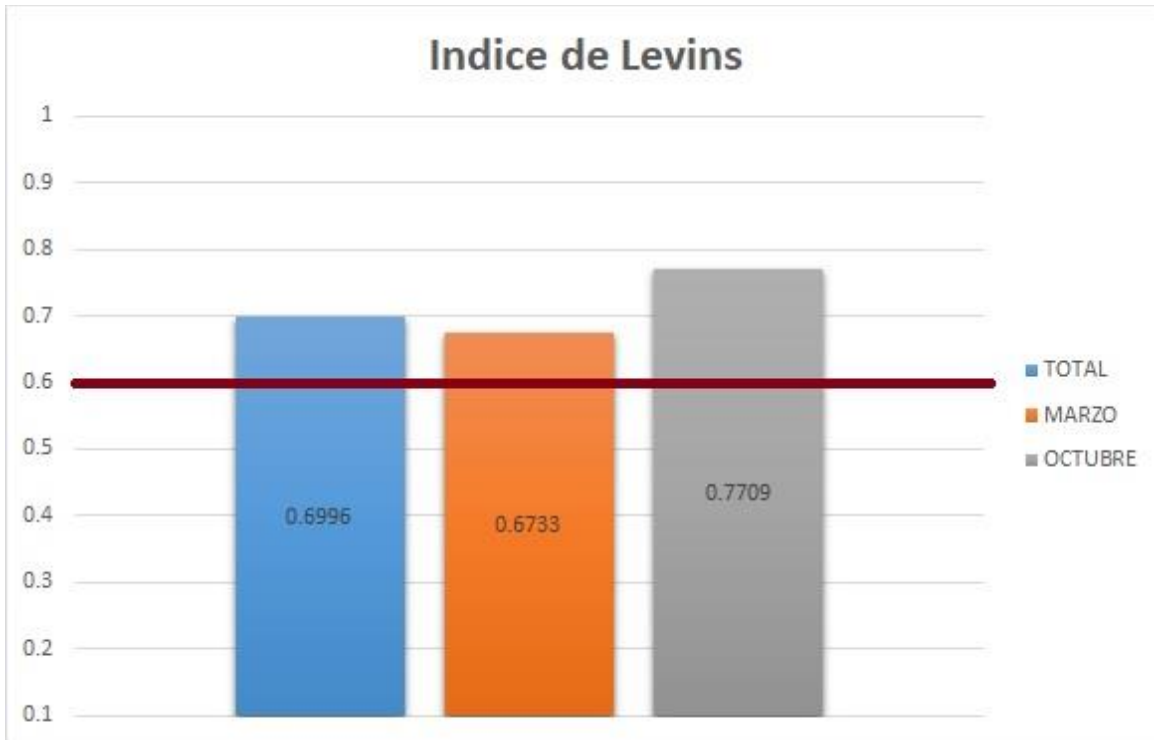


Figura 23. Gráfica de barras que muestra el índice Levins para *Prionotus rubio*, en los distintos periodos de muestreo. La línea roja representa la cifra a partir de la cual se considera al organismo como generalista.

En cuanto a la importancia de los grupos depredados, se compararon las técnicas de Hyslop (1980) por medio de las gráficas de Costello (1990), para hacer más clara la información presentada de los grupos alimentarios, estos fueron dispuestos en las siguientes categorías: Cangrejos, peces pelágicos, camarones, estomatópodos, moluscos y peces bentónicos (Fig. 24).

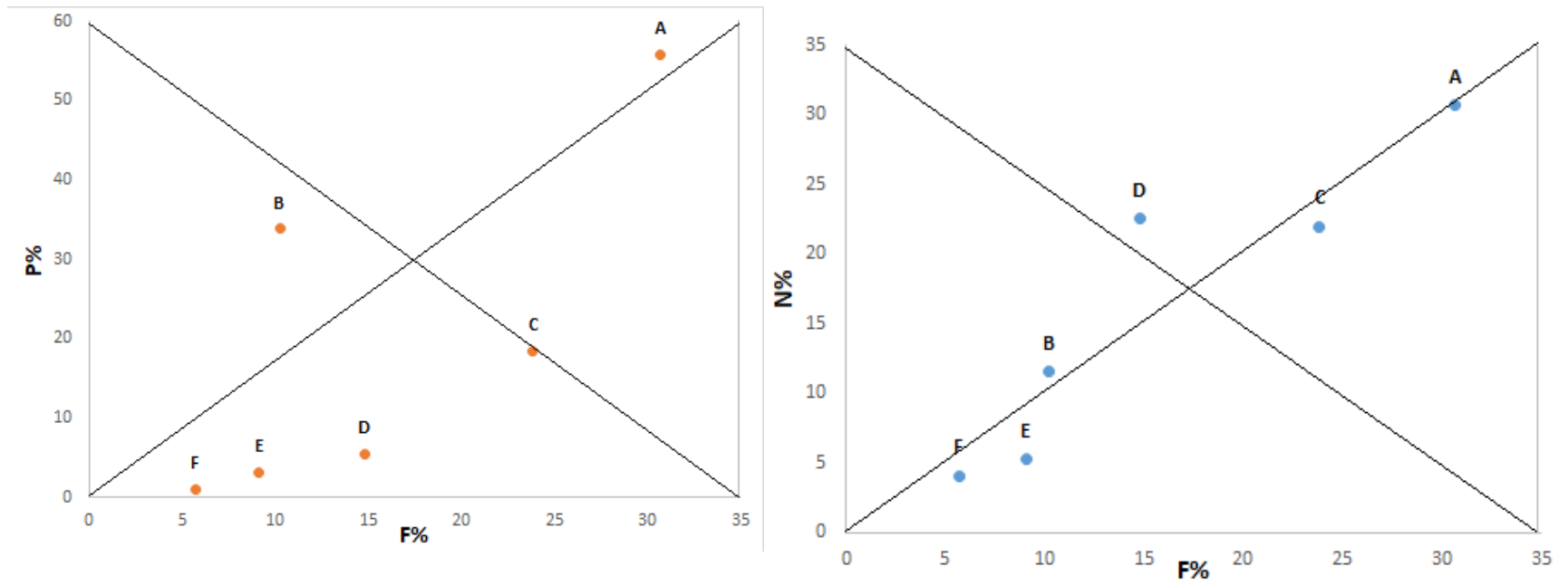


Figura 24. Gráficas de Costello que comparan los métodos de Hyslop; en el eje de "X", de ambas gráficas, se encuentra el porcentaje de frecuencia, mientras que en el eje de "Y", en la gráfica izquierda es porcentaje de peso y en la gráfica derecha es porcentaje numérico. Las categorías de las entidades alimentarias se encuentran representadas por: (A) Cangrejos, (B) Peces pelágicos, (C) Camarones, (D) Estomatópodos, (E) Moluscos y (F) Peces bentónicos.

Aspectos reproductivos

Se obtuvieron 49 hembras y 18 machos en los tres meses de muestreo, por lo que la proporción sexual fue de 2.72 H: 1M. Se encontraron 28 hembras y ningún macho en el mes de marzo. En el mes de agosto ningún ejemplar y para el mes de octubre se encontraron 21 hembras y 18 machos. La prueba de Chi-cuadrada arrojó el siguiente resultado: $\chi^2_{\text{ó}}=14.11 > \chi^2_{\text{á}}=3.84$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, estableciéndose que hubo diferencias significativas en la proporción sexual.

Las hembras tuvieron tallas de 14.5 a 29.8 cm de longitud patrón (LP), con un promedio de 21.8 cm de LP, mientras que los machos oscilaron entre 16 y 26.8 cm de LP, con una talla promedio de 22.7 cm de LP.

Las gónadas de las hembras son robustas, con una forma sacular y de un color anaranjado; en estadios avanzados presentan una marcada vascularización y huevos conspicuos; el tamaño varía dependiendo de la madurez (Fig.25). Los machos tienen gónadas mucho más delgadas, blanquecinas a rosáceas y de textura lisa (Fig. 26)



Figura 25. Gónada de hembra, colectada en el mes de octubre.

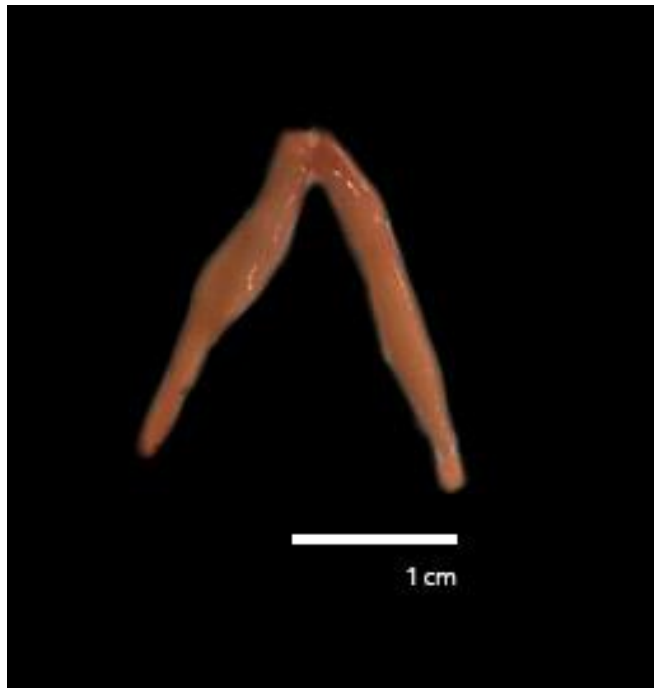


Figura 26. Gónada de macho, colectada en el mes de octubre.

La vejiga gaseosa es bilobulada, en su parte central se encuentra unida y esclerotizada, lo que le da un color blanquecino, siendo más delgada en las regiones externas, por lo que presenta un color hialino (Fig. 27).



Figura 27. Vejiga gaseosa Bilobulada en vista ventral.

Aproximaciones ecológicas

Se capturaron un total de 67 organismos de la especie *Prionotus rubio*, las tallas oscilaron entre 145 y 298 mm de longitud patrón, y un peso entre 61.88 y 463.14 g. Con estos datos se estimaron la relación longitud-peso (Fig. 28).

Se obtuvo una regresión potencial, con una $R^2 = 0.9379$ y un coeficiente $b = 2.84$, lo cual indica un crecimiento de tipo isométrico.

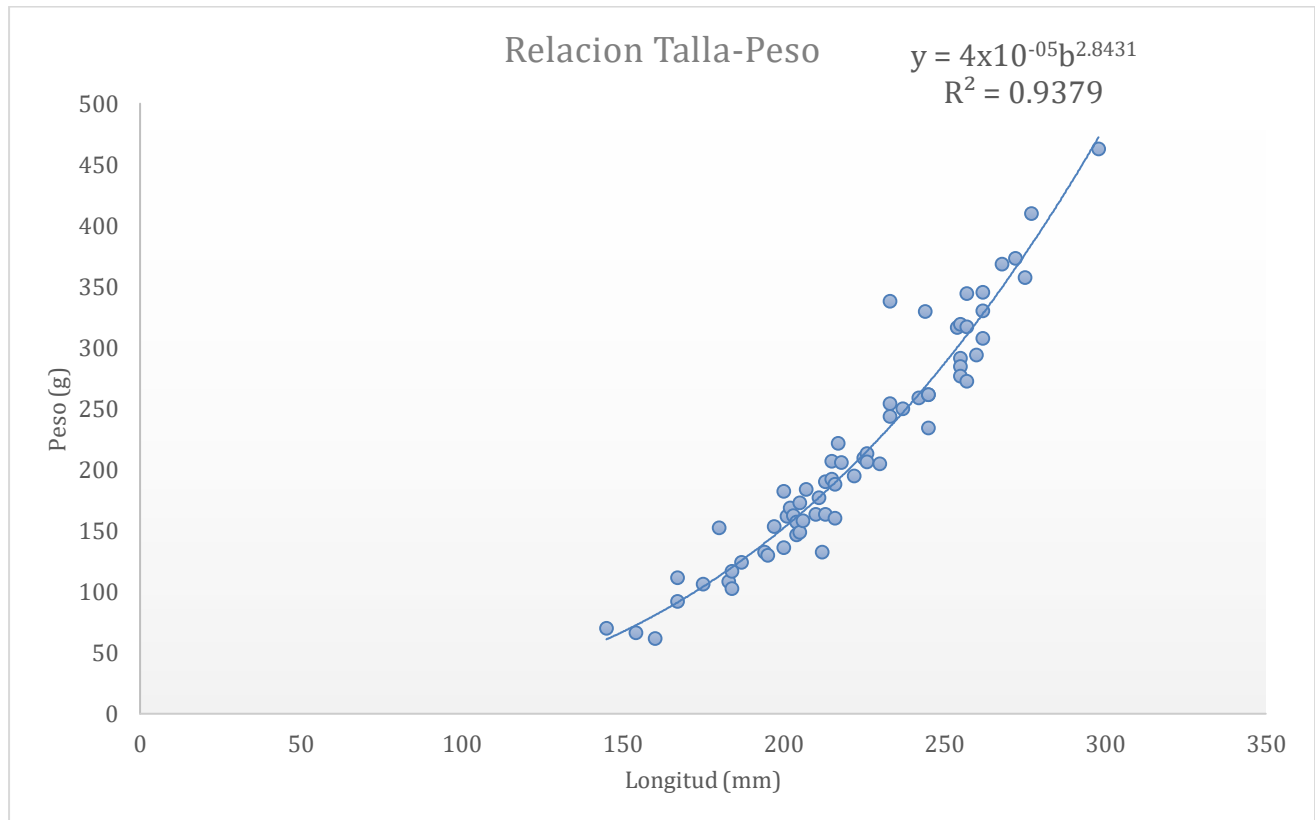


Figura 28. Gráfica de regresión potencial, en el eje de (X) se encuentra la longitud patrón en milímetros y en el eje de (Y) el peso en gramos.

DISCUSIÓN

Aletas pectorales y escamas.

Las aletas pectorales son un rasgo morfológico sobresaliente en especies de la familia Triglidae, por lo tanto, son usadas en las claves taxonómicas, Miller y Richards (1977) mencionan que, en organismos de esta especie, la forma debe ser truncada de forma oblicua y la longitud de la aleta debe alcanzar hasta los últimos radios de la aleta anal. Hay cierta ambigüedad en el color de las mismas, pues algunos autores las describen completamente negras o cafés (Miller y Richards, 1977), o con manchas oscuras o negras (McEachran y Fechelm, 2005); en lo que respecta a este estudio todos los ejemplares revisados presentaron pequeños ocelos o motas en toda su superficie. En lo que, si hay claridad, es en el borde inferior de color azul, aunque *P. punctatus* también lo presenta. Por estas variaciones, es importante siempre detallar la descripción de la coloración, tener registros fotográficos y especificar la zona donde se extraen los organismos y no asumir que todos los individuos de la misma especie presentan la misma coloración, es decir, evitar extrapolar las características morfológicas más conspicuas, como lo es el pigmento.

En la mayoría de claves taxonómicas y literatura especializada, no se menciona la diferencia entre los diferentes tipos de escama en *Prionotus rubio* pues, como generalidad, una misma especie presenta únicamente escamas cicloideas o ctenoideas, pese a esto, en este estudio se observó que las escamas son diferentes dependiendo de la región del cuerpo, además el número de ctenidos varió. Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1991) reportaron en una especie del mismo género, que las escamas se reemplazan muy a menudo, siendo una posible explicación de estas variaciones.

Morfología de las placas

El neurocráneo generalizado de un Actinoptergio, según Gregory (1959), está compuesto por cinco regiones: etmovómer, interorbital, bóveda craneal, paraesfenoides y la orbital. En esta última se encuentran diferentes huesos, como los suborbitales, que se encuentran dispuestos en la parte inferior del ojo; en la mayoría de los peces, estos huesos suelen ser de menor tamaño que el mismo ojo; sin embargo, en la familia Triglidae, estos huesos poseen algunas modificaciones, tal como lo señala Gregory (1959), haciendo referencia a que en los huesos dérmicos laterales, especialmente los orbitales, están modificados a manera de amplias placas planas, que en conjunto con la resistente bóveda craneal, forman un casco que cubre toda la cabeza.

Tomando en cuenta que la sistemática de esta familia es muy complicada, ya que las claves de determinación se basan, generalmente, en la coloración y pigmentos en las aletas, los cuales suelen variar incluso en organismos de la misma especie. Por lo que la revisión exhaustiva de la morfología de las placas de la región cefálica, nos permite diferenciar especies dentro de la familia. La placa paretmoides de *P. rubio* presenta una cresta, el suborbital II tiene un borde anterior irregular; la placa preopercular presenta tres apófisis; el borde entre la espina opercular y la proyección que se dirige al borde inferior de la placa opercular es lisa; la placa frontal se articula con el pterótico y el borde posterior de la placa frontal que se articula con el parietal, es irregular. Todas estas características también las presenta *P. punctatus*, según lo mencionado

por Piacentino. (1996). No obstante, estas especies se diferencian por los bordes libres de las placas nasales, los cuales son curvados en *P. rubio* y lisos en *P. punctatus*; además, el borde inferior de la placa lacrimal es recto en la especie aquí estudiada y oblicua en *P. punctatus*.

En cuanto a las espinas de la cabeza, su número y disposición puede variar en algunas especies del mismo género, según lo revisado por Yuschak y Lund (1984), quienes establecieron estas estructuras como carácter para diferenciar a *P. carolinus* de *P. evolans*. Sin embargo, esto puede contradecir a Hoese y Moore, 1977, quienes desaprueban a las espinas y ornamentaciones de la cabeza, como estructuras distintivas para diferenciar especies de Trígidos, puesto que pueden variar ontogénicamente.

Podemos establecer que el estudio de las placas cefálicas puede ayudar a diferenciar a las especies de esta familia, considerando la talla de los organismos, ya que las diversas ornamentaciones varían durante la ontogenia de los individuos.

Contenido estomacal

En cuanto a la composición de la dieta, se encontró un total de 36 identidades alimentarias. En comparación a los resultados planteados por Cruz-Escalona et al (2001), que reportaron 22 para la misma especie, a pesar de haber realizado más muestreos y por tanto una mayor captura de peces. Estos últimos autores también encontraron moluscos, peces y crustáceos, siendo éstos los predominantes a lo largo de su estudio. En nuestro estudio únicamente predominaron los crustáceos, mediante el IIR, en el mes de marzo. En nuestro estudio hubo una predominancia de los crustáceos en el primer muestreo y de peces en el segundo. Las especies con mayor importancia (%IIR), fueron distintas entre ambos estudios, en el estudio del 2001 fueron, *Peaneus aztecus* (42%), *Sycionia dorsalis* (21%) y *Portunus spinicarpus* (20%), todos ellos decápodos, mientras que en lo reportado aquí las identidades alimentarias, a nivel de especie con mayor importancia, fueron *Anchoa* sp (20%), *Sicyonia typica* (8%) y *Squilla* sp (7%), dos decápodos y un pez. Todo esto pudo haber sido por las condiciones ambientales del año, hora en que se realizaron las colectas, así como por la técnica de muestreo. Autores como Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1996), hicieron alusión a que la variación de las dietas entre especies pueda deberse a su distribución batimétrica y latitudinal, podemos ver esta variación, incluso para la misma especie habitando ambientes distintos. La razón que puede explicar la diferencia en la abundancia de anchoas presentes, en los estómagos de *P. rubio*, entre los muestreos, es por la temporada de lluvia y estiaje, ya que según algunos autores como, Castillo-Rivera y Zarate-Hernández, (2001) en una laguna estuarina de Veracruz, encontraron diferencias marcadas en la abundancia de especies del género *Anchoa*. El pico de mayor abundancia para una de las especies de este género, fue en octubre. Esto podría ser debatible, ya que la ubicación de dicha laguna está al norte del estado, a una latitud un tanto alejada del sitio de muestreo revisado en este trabajo. No obstante, en las barrancas, misma localidad del presente estudio, Aguilar-Chacon (2015) también encontró que la abundancia de una especie de anchoa (*Anchoa hepsetus*) se dispara en las temporadas de lluvias y nortes, siendo una de las especies que mejor representan en abundancia, la ictiofauna de dicha localidad.

En otro estudio, Sheridan et al (2008), estudiaron la composición de la dieta de algunas especies de peces de la plataforma continental en el noroeste del Golfo de México: Florida, Alabama, Mississippi y Luisiana. Al menos ocho identidades alimentarias se compartieron entre las especies de ese estudio y la especie aquí revisada; una de las especies de peces revisadas, fue la misma que aborda este trabajo, algunas entidades taxonómicas que se compartieron en la dieta de *Prionotus rubio*, son los siguientes: Portunidae, Penaeidae, *Sicyonia*, *Platylambrus* y *Callinectes*.

En las gráficas de Costello (1990), lo más notable es la ubicación del grupo de peces pelágicos, representados por engráulidos; en el método gravimétrico, estos se encuentran como un alimento raro y que son capturados por el depredador con una estrategia especializada. Mientras que, en el método numérico, las anchoas son de igual forma, un alimento raro para el trígido, pero con una estrategia de alimentación generalizada. También se observan las principales diferencias en el grupo los camarones mantis, pues en el caso del método por peso, estos grupos se encuentran más cerca del área donde se denominan como alimento raro y sin requerimiento de una estrategia especializada al ser depredados, mientras que en la gráfica por el método numérico, los camarones mantis se inclinan hacia el eje de estrategia especializada, lo que tiene más sentido, puesto que estos organismos se encuentran enterrados en el fondo y pueden ser detectados por los trígidos mediante sus radios libres.

A nivel cualitativo, se puede observar que la especie en estudio se alimenta de una diversa fauna, principalmente bentónica; no obstante, es imprescindible contar con el respaldo estadístico o numérico que confirme lo antes mencionado. Por ello, para interpretar mejor la alimentación de esta especie, los índices de índole trófico son una herramienta muy útil, en especial el índice de Levins, el cual arrojó una cifra de 0.69, cifra superior al límite entre depredadores especialistas (≥ 0.6) y generalistas (< 0.6) considerada por Krebs (1999).

Reproducción

La proporción y abundancia de hembras, con respecto a machos, podría deberse a las migraciones que algunas especies llevan cabo durante la temporada de desove, entre estas, se han reportado especies de la familia Triglidae, que durante estos periodos pueden trasladarse a lo largo de la costa (Elder, 1976; McBride & Able, 1993).

La evaluación de las gónadas fue de manera cualitativa y se observaron distintas fases, al menos en los meses de marzo y octubre, por lo que se podría inferir que es una especie con desoves parciales. Por lo tanto, es probable que el desarrollo de los ovocitos sea asincrónico, lo cual ya ha sido reportado para especies del mismo género; Lucano-Ramirez et al. (2005), reportaron que *P. ruscarius* presenta un índice gonadosomático mayor de enero a mayo y los más bajos de julio a diciembre, por lo que en los primeros meses del año los desoves son más frecuentes y en el segundo semestre las gónadas deben estar en recuperación; además realizaron cortes histológicos, con lo que confirmaron el desarrollo asincrónico para esa especie. Para asegurar

que en *P. rubio* es el mismo tipo de desarrollo y esclarecer los periodos de desove, es necesario realizar muestreos sistemáticos y hacer cortes histológicos de las gónadas.

Crecimiento

El tipo de crecimiento, al igual que en otras especies del mismo género reportadas por Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1991) y Schmitter-Soto (1992), varió entre 2.7 y 3.2, el cual se considera isométrico según Froese (2006), quien revisó diferentes estudios de diversas especies y los valores del coeficiente b se encontraron en un 90 % de los casos en un intervalo de 2.7 a 3.4. No obstante, estos valores pueden considerarse como un valor fuera del crecimiento isométrico. Schmitter Soto y Castro-Aguirre (1994) calcularon el crecimiento de tres especies de la familia Triglidae, obtuvieron valores de $b= 3.1$ para la especie *Bellator gymnostethus*, $b= 3.04$ de *Prionotus albirostris* y $b=3.04$ para la especie *P. stephanophrys*; determinaron que la primera especie presentó un crecimiento alométrico, pues el intervalo del valor isométrico lo estimaron de 2.95 a 3.05, y las otras dos especies del género *Prionotus*, por lo tanto, fueron consideradas de crecimiento isométrico. Cabe mencionar que la controversia en la consideración del valor de b , ha sido objeto de discusión por varios autores. Los resultados sobre el tipo de crecimiento, en este trabajo, se apegan a lo mencionado por Froese (2006) quien hace una revisión de los métodos para calcular el tipo de crecimiento.

CONCLUSIONES

La morfología de las placas cefálicas y sus estructuras, tales como espinas y ornamentaciones, pueden servir como herramienta para diferenciar a *Prionotus rubio* de los demás representantes de la familia Triglidae, tomando en cuenta la talla de los organismos ya que presentan variedad ontogénica.

La dieta de *P. rubio* se basó principalmente de crustáceos, durante marzo, mientras que en octubre estuvo constituida mayormente por peces. Los grupos que mejor representaron a los crustáceos son los cangrejos, camarones y camarones mantis; mientras que los engráulidos fueron la mayor parte del grupo de los peces.

La proporción sexual de *P. rubio* fue de casi tres hembras por cada macho.

El crecimiento que presentaron los organismos de *P. rubio* en la localidad de Las Barrancas, fue de tipo isométrico.

LITERATURA CITADA

- Abele, L. G., & Kim, W. (1986). *An illustrated guide to the Marine Decapod Crustaceans of Florida* (Ed. rev.). Tallahassee Florida, USA: Florida State University. 1-760.
- Abbott, R. T. (1974). American Seashells. *The marine Mollusca of the Atlantic and Pacific coasts of North America* (Ed. rev.). Chicago, USA: Van Nostrand Reinhold Company. 538-540.
- Aguilar-Chacón, P. A. 2015. *Caracterización ecológica y variabilidad temporal de las agrupaciones de peces litorales del área costera adyacente de la plataforma continental, en la playa de las Barrancas, Alvarado, Veracruz*. Tesis de maestría. Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías. Universidad Veracruzana. 51-56.
- Bardach, J.E. & Case, J. (1965). Sensory Capabilities of the Modified Fins of Squirrel Hake (*Urophycis chuss*) and Searobins (*Prionotus carolinus* and *P. evolans*). *American Society of Ichthyologists and Herpetologists*. 2: 194-206
- Carpenter, E. K. (2002). *The living marine resources of the western central Atlantic* (3^a ed.). Virginia, USA, USA: Department of biological sciences Old Dominion University Norfolk. Vol 2, Bony fishes.
- Castañeda-Beltrán, E. 1987. *Contribución Taxonómica de algunas especies del género Prionotus. Lacépède (Scorpaeniformes: Pisces Triglidae), capturadas en ambos litorales mexicanos desde 1973 a 1982*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias.42.
- Castillo, R., Gómez, E. y Paredes. F. (2000). Algunos aspectos adicionales sobre la biología y pesquería del falso volador *Prionotus stephanophrys*. *Inf. Prog.Inst.Mar Perú* .127.
- Castillo-Rivera, M. y Zárata-Hernández, R. (2001). Patrones espacio-temporales de la abundancia de peces en la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz. *Hidrobiológica*. 11(1):75-84
- Cervigón, F. (1980). *Ictiología marina*. Vol 1: Editorial Arte, Caracas, Venezuela. 1-358
- Cortés E. (1999). Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. ICES. *Journal of Marine Science*. 56: 707–717.
- Costello, M. J. (1990). Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *Journal of Fish Biology* 36: 261–263.
- Cruz-Escalona, V. H. (1996). *Aspectos tróficos de la familia Triglidae en la fauna de acompañamiento de camarón de la plataforma continental de Alvarado, Ver.* Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. 62.

Cruz-Escalona, V. H., Abatia-Cardenas, L.A., Campos-Dávila, L. y Galván-Magaña, F. (2001). Feeding Ecology of the Blackwing Searobin *Prionotus rubio* (Jordan, 1886). Over the western continental shelf off Alvarado, Veracruz, Mexico. *Gulf of Mexico Science*. (1):1-6.

Del Moral-Flores, L. F. (2016). *Diversidad y patrones biogeográficos de la ictiofauna marina de México*. Tesis de doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de ciencias. 484.

Elder, R. D. (1976). Studies on age and growth, reproduction, and population dynamics of red gurnard *Chelidonichthys kumu* (Lesson and Garnot), in the Hauraki Gulf, New Zealand. Fisheries Research Division, New Zealand Ministry of Agriculture and Fisheries, *Fisheries Research Bulletin*.12: 90.

Fricke, R., Eschmeyer, W. N. & Fong, J. D. (2019). ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: SPECIES BY FAMILY/SUBFAMILY. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>). Electronic version accessed 14/03/ 2019.

Froese, R. (2006). Cubelaw, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*. 22: 241 -253.

Froese and Pauly. (2019). World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org/search.php. Recuperado el 20 de febrero de 2019.

Guinot & Davie P. J. F., (2008). Systema Brachyurorum. Part 1. An annotated check list of extant Brachyuran crabs of the world. *The Raffles Bolletin of Zoology*. 17:1-286

Ginsburg, I. (1950). Review of the Atlantic Triglidae (Fishes). *Texas Journal of Science*. 2 (4): 489-572.

González-Acosta, A. F., Rubio-Rodríguez, U. y Ruiz- Campos. G. (2014). El hueso urohial de los peces Gerreidae (Teleostei: Percoidei) de América y su aplicación taxonómica. *Int. J. Morphol.*, 32(3): 923-929.

Gore, R.H & Scotto, L.E. (1979). Crabs of the family Parthenopidae (Crustacea Brachyura: Oxyrhyncha) with notes on specimens from the Indian River region of Florida. En: *Memoirs of the hourglass cruises*. Vol III, Part VI.

Gregory, K. W. (1959). *Fish Skulls a study of the evolution of natural mechanisms*. (2^a ed). Laurel Florida. 469.

Hoese, H. D. & Moore, R. H. (1977). *Fishes of the Gulf of Mexico, Texas, Louisiana and adjacent waters*. Texas A & M Univ. Press, College station, Texas. 288-327.

Huidobro Campos, L. (1992). *Distribución y abundancia del género Prionotus Lacépède, 1802 (Pisces:Triglidae) en la plataforma continental*. Universidad Nacional Autónoma de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. pp 44.

Hyslop, E.J. (1980). Stomach contents analysis-a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*. 17: 411-429.

INAFED (s.f.). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, Estado de Veracruz. Recuperado 2 agosto, 2018, de <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30011a.html>.

Jordan, D. S., & Swain. J. (1885). Description of three new species of fishes (*Prionotus stearnsi*, *Prionotus ophryas* and *Anthias vivans*) collected at Pensacola, Florida, by Mr. Silas Stearns. *Proceedings of the United States National Museum*. 7:541-545.

Jordan, D. S. & Evermann, B. W. (1887). Description of six new species of fishes from the Gulf of Mexico, with notes on other species. *Proceedings of the United States National Museum*. 9:466-476.

Krebs, C. J. (1999). *Ecological methodology*. Addison Wesley Longman. E. U. A. 620.

Kusaka, T. (1974). *The urohyal of fishes*. Tokyo, University of Tokyo Press.

Lewis, C. T. & Yerger, W. R. (1975). Biology off five species of searobin (Pisces: Triglidae) form the northeastern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin*. 4 (1): 93-103.

Lucano- Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S y Rojo-Vázquez, J.A. (2005). Biología reproductiva de *Prionotus ruscarius* (Pisces: Triglidae) en las costas de Jalisco y Colima, México. Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. *Dpto. de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras*. 6(8): 1-13.

Luna Plascencia, R., Castañón Barrientos, A., & Raz-Guzmán, A. (2011). La biodiversidad en México: su conservación y las colecciones biológicas. *Ciencias*. 101. (101): 36-42.

Manning, R. B. (1969). *Stomatopoda crustacea of the Western Atlantic*. University of Miami Press. Miami. 380.

Martínez-Pérez, J. A., Morquecho-León, K., Farias-Tafolla, B., Badillo-Alemán, M., Gallardo-Torres, A. y Chiappa-Carrara, X. (2018). *Catálogo de otolitos Sagitta de peces del Golfo de México*. Mérida, Yucatán. 7-23.

Mc Eachran, J.D.& Fechhelm, J.D. (2005). Fishes of the Gulf of Mexico. Texas. Vol 2: 51 y 66.

McBride, R.S. & Able, K.W. (1993). Reproductive seasonality, distribution and abundance of *Prionotus carolinus* and *P.evolans* (Pisces:Triglidae) in the New York Bright. *Estuarine, coastal and shelf science*. 38, 173-188.

Miller, G.C. & Richards W.J. (1977).Triglidae. In: Fischer, W. Ed. *FAO species identification sheets for fishery purposes*. Western Central Atlantic (fishing area 31). Vol V.1-9.

- Miller, G.C. & Richards, W. J. (1991). Nomenclatural changes in the genus *Prionotus* (Pisces: Triglidae) *Bulletin of Marine Science* .48 (3)
- Monk, M. H., Powers, J. E., & Brooks, E. N. (2015). Spatial patterns in species assemblages associated with the northwestern Gulf of Mexico shrimp trawl fishery. *Marine Ecology Progress Series*, 519: 1-12.
- Ortiz, M. y Lalana, (2010). Claves taxonómicas para identificar a crustáceos cubanos. Cocuyo 18:1-28. Ng, P: K: L., L: D
- Piacentino, G. L. (1996). Osteología descriptiva y comparada del cráneo y cinturas de *Prionotus punctatus* (Bloch 1797) y *Prionotus nudigula* Ginsburg 1950 (Pisces, Scorpaeniformes). *Boletim do Laboratorio de hidrobiología*, 9. 7-31.
- Pinkas L., Oliphant, M. S. & Iverson I. L. K. (1971). Food Habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito in California Waters. *Fish Bulletin* 152. 83-105.
- Portnoy, D. S., Willis, S. C., Hunt, E., Swift, D.G., Gold, J.R. & Conway, K.W. Molecular phylogenetics of new world searobins (Triglidae; Prionotinae). (2016). *Molecular Phylogenetics and Evolution*.107: 382–387
- Raymundo-Huizar, A. R., y Saucedo Lozano, M. (2008). Hábitos alimentarios del pez triglido *Prionotus ruscarius* (Gilbert & Starks, 1904) durante 1996, en las costas de Jalisco y Colima, México. 43(1): 7-15.
- Ross, J. (1983). Memoirs of the hourglass cruises. Searobins (Triglidae). *Marine Research Laboratory*. Vol6. 1-76
- Samamé, M., Espino Sánchez, M., Castillo, J., Mendieta, A., y Damm, U. (1983). Evaluación de la población de merluza y otras especies demersales en el área Pto. Pizarro-Chimbote. *Boletín del Instituto del Mar de Perú*. Vol 7 (5):147-149
- Schmitter-Soto, J.J. y Castro-Aguirre, J.L. (1991). Edad y crecimiento de *Prionotus stephanophrys* (Osteichthyes: Triglidae) en la costa occidental de Baja California Sur, México. *Revista de biología tropical*. 39 (1): 23-29.
- Schmitter-Soto, J.J. (1992). *Aspectos autoecológicos de los Triglidae (Pisces: Scorpaeniformes) en la Costa occidental de baja California sur, México. Instituto Politécnico Nacional*. Tesis de Maestría. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas Maestría en ciencias marinas (ictiología). 98.
- Schmitter-Soto, J.J. & J.L. Castro-Aguirre. (1994). Age and growth of three Triglidae in the western continental shelf of Baja California Sur, Mexico. *Revista de Biología Tropical*. 42: 271-279.
- Schmitter-Soto, J.J. & J.L. Castro-Aguirre. (1996). Trophic comparison among Triglidae (Pisces: Scorpaeniformes) off Baja California Sur, Mexico. *Revista de Biología Tropical*. 44(2): 803-811.

Sheridan, P. (2008). Seasonal foods, gonadal maturation, and length-weight relationships for nine fishes commonly captured by shrimp trawl on the northwest Gulf of Mexico continental shelf. *NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-566*, 37.

Silver, W. L. & Finger, T.E., (1984). Electrophysiological examination of a non-olfactory, non-gustatory chemosense in the searobin *Prionotus carolinus*. *Journal of Comparative Physiology A*. 154: 167–174.

Vegas, G. E y Pequeño, R. G. (1993). Contribución al conocimiento biológico de *Normanichtys crockeri* Clark, 1937 (Osteichthyes, Scorpaeniformes). *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 28 (1): 4.

Vidal V. M. & J. M. Pérez-Molero, (1992). Collision of a loop current anticyclonic ring against the continental shelf slope of the western Gulf of México. *Journal of Geophysical Research*. 97: 2155-2172

Yuschak, P. & Lund, W. A.(1984), Eggs, Larvae and Osteological Development of the Northern Searobin, *Prionotus carolinus* (Pisces, Triglidae). *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. Vol 5:1-15.