



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Musculatura de la mojarra rayada *Eugerres plumieri*
(Cuvier, 1830) (Teleostei: Gerreidae)

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G A

P R E S E N T A:

JAZMÍN TERÁN MARTÍNEZ



DIRECTOR DE TESIS:

DR. ABRAHAM KOBELKOWSKY DÍAZ

2012



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.

Hoja datos del jurado

1.- Datos del alumno

Terán
Martínez
Jazmín
11 68 93 89
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
304160013

2.- Datos del tutor

Dr.
Abraham
Kobelkowsky
Díaz

3.-Datos del sinodal 1

Dr.
Felipe
Amezcuca
Linares

4.-Datos del sinodal 2

M. C.
David
Salinas
Torres

5.-Datos del sinodal 3

M. C.
Patricia
Fuentes
Mata

6.-Datos del sinodal 4

M. C.
Gabino
De la Rosa
Cruz

7.- Datos del trabajo escrito

Musculatura de la mojarra rayada *Eugerres plumieri* (Cuvier, 1830) (Teleostei:
Gerreidae)
58p
2012

“[...] De tu olvido al acecho de tus noches hay poca distancia, te quedas varada en mares que no has conocido, pero te adentras en las profundidades de tus añoranzas; eso te da mucha confianza, lo cual admiro de sobre manera, porque es algo que nunca he podido hacer.

Me gustaría que me regalaras cien gramos de tu audacia y otros treinta de tu voluntad para dejar de lado todo el pasado.”

M.A.R.

Estudiar no es un acto de consumir ideas, sino de crearlas.

A mi madre, por darme la posibilidad de existir.

Dedicatoria.

A mi madre, a Alma y Marisol, mis hermanas, por el apoyo, a veces cercano, a veces distante, pero siempre persistente; por el amor inconmensurable, la amistad a manos llenas y la total comprensión en los momentos que más la precisaban. A todas ellas, por las enseñanzas gratamente recibidas, por los consejos que me alentaron a nunca desistir; porque sin esos cimientos, no hubiera sido posible llegar al final del camino.

A las cuatro personitas que llenan de vida nuestra familia: Demián, Fernanda, Kalid y Diego, que son un motor para nosotros, y que desde su llegada han transformado nuestras vidas; la cual no concebimos sin ustedes, y donde estén o a donde vayan siempre estaremos juntos.

A mis amigos que ya son parte de mi familia:

A Elizabeth, por todo el apoyo, por ser mucho más que mi amiga, por ser mi hermana, por todos los consejos y anécdotas juntas, cada una de nosotras estamos construyendo un proyecto de vida que sin duda compartiremos.

A Bety, por las pláticas, los cafés, los consejos, por enseñarme el significado de la palabra amistad, por todas esas experiencias juntas. Kutoñali.

A Milé, por enseñarme a ser feliz, por contagiarme tu alegría, tu energía y buena vibra, por estar siempre ahí.

A Karla, por hacerme parte de tus proyectos, por la confianza que has depositado en mí, por todo el apoyo que me brindas.

A Misael, por saber decir las palabras en el momento y lugar preciso, por ser honesto, por escucharme.

Sin ustedes hoy no estaría escribiendo estas líneas. Ustedes tomaron mi mano y tocaron mi corazón, por las gratas horas en su compañía, las madrugadas juntos, las risas, las lágrimas, los momentos compartidos, las experiencias que nos hacen ser lo que hoy estamos construyendo y por lo que nos falta vivir juntos.

A Neftalí por acompañarme en este camino, por enseñarme a vivir en libertad y a nunca desistir de los sueños, ideas, compromisos, anhelos; por ayudarme a defender la alegría como un destino; por ser mi cómplice y por todo lo intangible que me da.

A mis profesores que día con día se esfuerzan en transmitir todo lo que saben, que con sus enseñanzas aprendí no sólo a disfrutar de lo que hago, sino a querer lo que hago.

A mi tutor Abraham Kobelkowsky, por brindarme todo su apoyo, por transmitirme un poquito de todo lo que sabe, por la paciencia, y por abrirme no sólo las puertas de su laboratorio sino también de su vida.

A Nachito por enseñarme tanto, por ser el que guió mis pasos en el mundo de los peces, por ser no solo mi profesor, por ser mi amigo, por esas largas pláticas en el acuario, por brindarme total apoyo y confianza. Este sólo es el principio, vamos por más.

A todas aquellas personas que cambiaron mi vida construyendo momentos, derribando muros, haciendo mi existencia en esta vida mucho mas grata; a todas aquellas personas que coincidimos en este lugar y que dejan en mi una lección que aprender; a todos ustedes: los mencionados, los que no mencioné, pero que estarán siempre en mi mente y corazón.

¡GRACIAS!

Jazmín Terán Martínez

Por mi raza hablará el espíritu, ¡México, Pumas, Universidad!

Agradecimientos.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Ciencias, a los académicos, por la formación que ahí recibí, agradezco la oportunidad de haber adquirido la educación de la mejor universidad de América Latina.

A los académicos y personal del Laboratorio de Peces de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, donde se realizó el presente trabajo, por las instalaciones y los ejemplares brindados.

A los académicos y personal del Laboratorio de Ictiología y Ecología Estuarino Lagunar, del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, por la donación de ejemplares y el préstamo de equipo.

A mis tutores que dedicaron tiempo para leer y revisar este trabajo y que con sus aportaciones lo enriquecieron enormemente.



ÍNDICE.

Lista de figuras	ii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES.....	5
3. OBJETIVO	7
4. MATERIAL Y MÉTODOS	8
5. RESULTADOS.....	9
5.1. MUSCULATURA SOMÁTICA	10
5.1.1. Musculatura axial.....	10
5.1.1.1. Musculatura dorsal.....	11
5.1.1.2. Musculatura ventral	11
5.1.1 Musculatura apendicular.....	13
5.1.1.1 Aleta pectoral.....	13
5.1.1.2 Aleta pélvica	15
5.1.1.3 Aleta caudal.....	18
5.1.1.4 Aleta dorsal	20
5.1.1.5 Aleta anal.....	22
5.1.1.6 Músculos oculares.....	22
5.2 MUSCULATURA VISCERAL.....	25
5.2.1 Musculatura mandibular	25
5.2.2 Musculatura hioidea.....	29
5.2.3 Musculatura branquial	32
5.2.3.1 Opercular.....	32
5.2.3.2 Arcos branquiales.....	34
5.2.3.2.1 Dorsales	34
5.2.3.2.2 Ventrales	36
5.2.3.3 Relacionada con la cintura escapular.....	37
6. DISCUSIÓN	39
7. CONCLUSIONES.....	43
8. LITERATURA CITADA	44
9. ANEXO I.....	47

**Lista de figuras.**

1) Esquema general de la musculatura	9
2) Musculatura axial	10
3) Cintura escapular	14
4) Cintura pélvica.....	16
5) Musculatura región caudal	18
6) Aletas impares.....	21
7) Acercamiento musculatura ocular	23
8) Acercamiento región olfatoria	24
9) Acercamiento de las mandíbulas inferior y superior	25
10) Región cefálica sin piel.....	27
11) Región cefálica, sin globo ocular y con serie suborbital.....	28
12) Región cefálica sin adductor mandibular y sin opérculo	29
13) Región cefálica vista ventral.....	30
14) Acercamiento músculos operculares	32
15) Acercamiento músculos operculares sin opérculo	33
16) Musculatura branquial	34
17) Retractor dorsal y elevadores internos	36
18) Musculatura branquial, relacionada con la cintura escapular.....	38



1. INTRODUCCIÓN.

La familia Gerreidae de acuerdo con Nelson (2006) está compuesta a nivel mundial por ocho géneros (*Diapterus*, *Eucinostomus*, *Eugerres*, *Gerres*, *Parequula*, *Pentaprion*, *Ulaema* y *Xystaema*) y cerca de 44 especies. Los Gerreidae se caracterizan por tener las mandíbulas notablemente retráctiles, la cabeza con escamas excepto en su dorso, la membrana branquial libre del istmo, la base de las aletas dorsal y anal con una vaina escamosa, las escamas generalmente cicloides, la aleta dorsal con nueve a 10 espinas y nueve a 17 radios, 24 vértebras y una longitud patrón máxima de 41 cm.

En México; la familia está compuesta por cinco géneros (*Diapterus*, *Eucinostomus*, *Eugerres*, *Gerres* y *Ulaema*) y alrededor de 22 especies reconocidas (Castro-Aguirre, et. al., 1999; De la cruz-Agüero, 2001; Ruiz-Carus, 2003; González-Acosta, 2005).

Estos peces son típicos de mares tropicales y subtropicales principalmente de América. Habitan aguas costeras y someras con fondos arenosos y fangosos, penetran a lagunas, estuarios y ambientes de manglar. Se les puede encontrar también en comunidades coralinas (Aguirre, et. al., 1982; Burnes-Romo, 2009). Solo se conoce a una especie estrictamente dulceacuícola *Eugerres mexicanus* (Steindachner, 1863) la cual forma parte del componente vicario (Castro-Aguirre, et. al., 1999; Ruiz-Carus, 2003)

Las mojarras de la familia Gerreidae representan un recurso económico potencial, de particular abundancia y con una amplia distribución en el medio ambiente estuarino-lagunar de cualquier latitud tropical y subtropical y por lo tanto muy significativo en las lagunas costeras de México, de tal manera que algunas de sus especies son susceptibles de un aprovechamiento integral por presentar características apropiadas tales como su tamaño, frecuencia, abundancia y



biología relacionada con ecosistemas lagunares y/o estuarinos (Yáñez-Arancibia, 1978; Aguirre, et. al., 1982, 1986; González-Acosta, 2005;).

La taxonomía de la familia Gerreidae está en constante debate, primero por su plasticidad morfológica en algunos taxa y en segundo por la incertidumbre al validar un género (Chen, et. al., 2007). La taxonomía de *E. plumieri* se ha tratado de esclarecer en revisiones del género primeramente por Deckert, 1973; por la confusión con *E. brasilianus*, y por la incertidumbre en los límites de distribución (González-Acosta, et. al., 2007).

La posición taxonómica de la especie en estudio de acuerdo con Nelson (2006) es la siguiente:

Phylum Chordata

Subphylum Vertebrata (craniata)

Superclase Gnathostomata

Grado Teleostomi

Clase Actinopterygii

Subclase Neopterygii

Division Teleostei

Subdivision Euteleostei

Superorden Acanthopterygii

Serie Percomorpha

Orden Perciformes

Familia Gerreidae

Género *Eugerres* Jordan & Evermann, 1927

Especie *Eugerres plumieri* (Cuvier & Valenciennes, 1830)

La “mojarra rayada” *Eugerres plumieri* tiene el cuerpo corto, profundo y romboidal, dorso muy elevado; perfil anterior convexo por encima de las narinas, recto sobre los ojos y muy convexo en la nuca; boca relativamente grande, rostro no muy puntiagudo; surco premaxilar ancho y libre de escamas. Los huesos preopercular



y lacrimal aserrados (excepto en los jóvenes, donde el lacrimal es de borde liso). Las branquiespinas son pequeñas y delgadas y en número de 14 a 16 en la rama inferior del primer arco branquial. La aleta dorsal con 9 espinas y 10 radios (D. IX, 10), la segunda espina es fuerte, alta y ensanchada y más grande que la tercera. La aleta anal tiene de dos a tres espinas y de siete a nueve radios (A. II-III, 7-9), la segunda espina es fuerte, larga y ensanchada y más grande que la tercera, plegada no rebasa la base de la aleta caudal (González-Acosta, et. al., 2007). Las aletas pectorales casi iguales a la longitud cefálica, sobrepasando la vertical trazada por el ano. Las aletas pélvicas son más cortas que la longitud cefálica y sobrepasan la abertura anal. Con 35 a 42 escamas en una serie longitudinal por debajo de la línea lateral (Aguirre, et. al., 1982; Bussing, W.A., 1995).

El cuerpo es uniformemente plateado, con reflejos azul verdosos en el dorso y el vientre claro. Las aletas pectorales son casi doradas. La aleta dorsal es gris claro, y las aletas pélvicas y anal son amarillas. La aleta caudal y el rostro son negruzcos. Se forman alrededor de 12 líneas longitudinales oscuras sobre los costados del cuerpo, siguiendo las hileras de las escamas (Aguirre, et. al., 1982; Bussing, 1995).

En ejemplares fijados el color del cuerpo puede mostrarse claro, pero generalmente no se pierde el color plateado. Las aletas presentan tonos más pálidos que en fresco, sin embargo, no se pierden las puntuaciones de éstas, el margen negro de la dorsal espinosa, ni el color negruzco del rostro. Las líneas de los costados pueden tomar tonos pardos pero siguen siendo evidentes (Aguirre, et. al., 1982).

E. plumieri presenta una distribución simpátrica con *E. awlae* a lo largo de las costas del Golfo de México y en el Caribe mexicano (González-Acosta, et. al., 2007). También se confirma su presencia en Guatemala, Jamaica y Puerto rico, aunque los registros anteriores también la confirman en el sur de Carolina y Sur de Florida y Brasil (Aguirre, et. al., 1982; González-Acosta, et. al., 2007).



De acuerdo con a la categorización ictiotrófica, *E. plumieri* es considerada consumidor de primer orden (Amezcua-Linares & Yáñez-Arancibia, 1980). Su espectro trófico es muy amplio y se alimenta principalmente de poliquetos, ostrácodos, copépodos, anfípodos, isópodos, pequeños decápodos, gasterópodos, pelecípodos, vegetales y materia orgánica (Aguirre, et. al., 1982; Varela-Romero, 1990). Se reconoce una relación de la morfología del aparato bucal con estas preferencias de alimento (Ruiz-Carus, 2003).



2. ANTECEDENTES

La familia Gerreidae tiene una gran importancia en ecosistemas tropicales, desde la perspectiva de biología pesquera como de estructura ecológica (González-Acosta, 2005).

Se han realizado numerosos estudios relacionados con la biología, ecología y sistemática de los Gerreidae, tales como: Aguirre-León, et. al. (1982), Chaves-Hamanan (1989), Varela-Romero (1990), Díaz-González (1991), Montiel-Jaimes (1994), Ramos-Pelcastre (1995), Tapia-García (1996), Aldana-Moreno (2009), Falfan-Vázquez (2001), Benítez-Cortés (2004), Soto-Ávila (2006), Chen (2007), Burnes-Romo (2009).

Los antecedentes sobre estudios morfológicos de esta familia son escasos. Uno de los pioneros de estos trabajos es Gregory (1933), quien se basa en la especie *Gerres lineatus*, para describir únicamente el aspecto externo del esqueleto cefálico. Andreata (1979) describe la morfología del complejo caudal de especies seleccionadas de los géneros *Diapterus* y *Eucinostomus*, estableciendo comparaciones con base en la forma de los epurales y la fusión de los hipurales. Posteriormente Andreata & Barbieri (1981) describen el cráneo de *Diapterus brasiliensis* (= *Eugerres brasiliensis*). Cyrus y Blader (1982) describen características de cada uno de los componentes de la región bucal del género *Gerres*. Decker & Greenfield (1987) describen, aunque de manera somera, la dentición faríngea de los géneros *Eugerres* y *Diapterus*.

Andreata (1988, 1989) contribuye describiendo de forma detallada cada uno de los elementos de la osteología de la región cefálica de los géneros *Diapterus* y *Gerres* que penetran en aguas brasileñas.

El desarrollo osteológico de la familia Gerreidae se inicia con el trabajo de Ortiz-Galindo (1991) quien describe el desarrollo ontogenético inicial de *Eugerres axilaris*, basándose en caracteres morfológicos, merísticos y de pigmentación. Así



también, Barceló-Márquez (1998) describe el desarrollo osteológico de *Diapterus rhombeus*, en ejemplares menores a 237 mm.

Los trabajos más completos son los realizados por Kobelkowsky & Alemán-Rivero (2000) quienes describen de manera detallada la osteología del branquiocráneo de *Diapterus auratus*; posteriormente Kobelkowsky (2004) describe la osteología completa de la misma especie.

Álvarez-Pliego (2004) proporciona las características del desarrollo osteológico de *Diapterus peruvianus* con el fin de diferenciarla de las otras especies de gerreidos, durante el periodo larvario hasta su transformación en juvenil.

En *E. plumieri* resaltan los trabajos sobre su biología (Rubro, 1975; Millares, 1979; Ávila- Poveda, 2007), sobre aspectos ecológicos (Aguirre-León & Díaz-Ruiz, 2000); sobre aspectos taxonómicos (Aguirre-León, 1984); sobre filogenia con bases moleculares (Zavala-Hurtado, 1993; Ruiz-Carus et. al., 2003, 2004) y biogeográficos (González-Acosta, 2005, 2007).

Sin embargo, los estudios sobre la anatomía ósea y muscular de *E. plumieri* son escasos, por lo que se consideran de potencial importancia para establecer criterios sólidos de las relaciones filogenéticas de la familia Gerreidae.



3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general.

Describir la musculatura de la mojarra rayada *Eugerres plumieri*.

3.2 Objetivos particulares.

1. Describir la musculatura somática y visceral de *Eugerres plumieri*.
2. Determinar las relaciones topográficas de los músculos.
3. Interpretar las funciones de cada músculo.



4. MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio miológico de *E. plumieri* se realizó en un total de 10 ejemplares adultos colectados mediante red de arrastre camaronera de prueba, en la laguna de Términos, Camp., Alvarado, Ver., Tampamachoco, Ver. y Pueblo Viejo, Ver.

Los ejemplares se fijaron con formaldehído al 10% y se conservaron en alcohol etílico al 70%. Dichos organismos fueron identificados utilizando claves taxonómicas, FAO (2005).

A cada ejemplar se le retiró la piel con el objeto de exponer la musculatura superficial. Se analizaron los músculos superficiales, después de lo cual se retiraron para exponer los del nivel inferior inmediato.

El estudio de los músculos se realizó de acuerdo con las siguientes regiones del cuerpo:

- Musculatura axial
- Musculatura apendicular
- Musculatura mandibular
- Musculatura hioidea
- Musculatura branquial

Se describió la morfología de cada músculo *in situ*, registrando su origen y su inserción. Asimismo, se describió con sus relaciones topográficas.

Cada músculo se ilustró mediante una cámara lucida acoplada a un microscopio Leica Wild M3Z. Posteriormente, fueron editados con Adobe Photoshop® CS5 extended versión 12.0 x64.

La terminología del esqueleto siguió el criterio de Kobelkowsky (2004), mientras que la terminología de la musculatura siguió el criterio de Winterbottom (1974). Este trabajo se realizó en el laboratorio de Peces de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.



5. RESULTADOS.

De acuerdo a lo revisado en ejemplares adultos de *Eugerres plumieri*, podemos describir las características tanto de relaciones topográficas como las relaciones de origen e inserción de cada musculo. A continuación se describen los músculos de *E. plumieri* de acuerdo a las regiones del cuerpo.

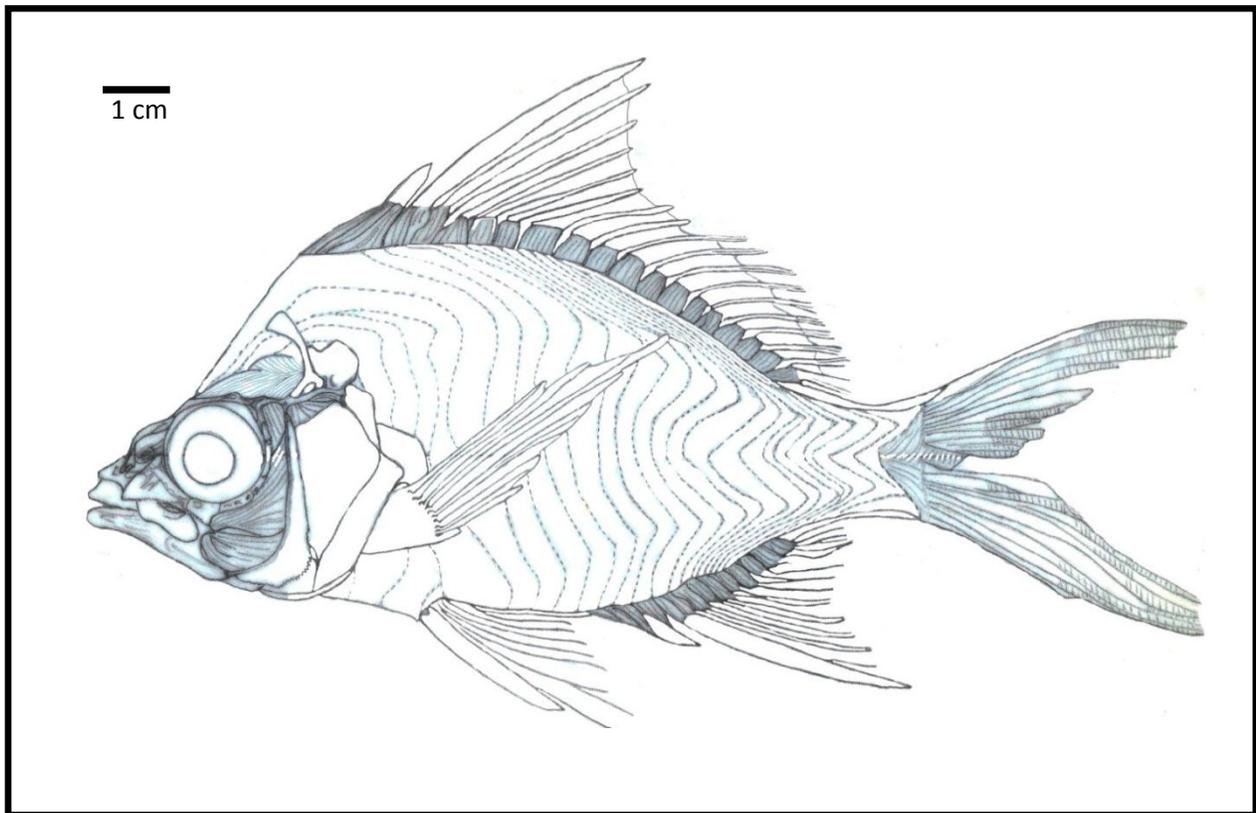


Figura 1. Esquema general de la musculatura de *Eugerres plumieri*



5.1 MUSCULATURA SOMÁTICA

5.1.1 MUSCULATURA AXIAL

Formada por 24 miotomos dispuestos a lo largo del cuerpo, el supracarinalis anterior, el supracarinalis posterior, el infracarinalis anterior, el infracarinalis medius y el infracarinalis posterior. Cada miotomo tiene la forma de W, y todas sus puntas se disponen bajo los miotomos vecinos. El conjunto de las porciones superiores de los miotomos constituyen la musculatura epiaxialis y las porciones inferiores constituyen la musculatura hipaxialis. El límite entre la musculatura epiaxial e hipaxial es el llamado septum transverso al cual penetran las costillas dorsales o epipleurales.

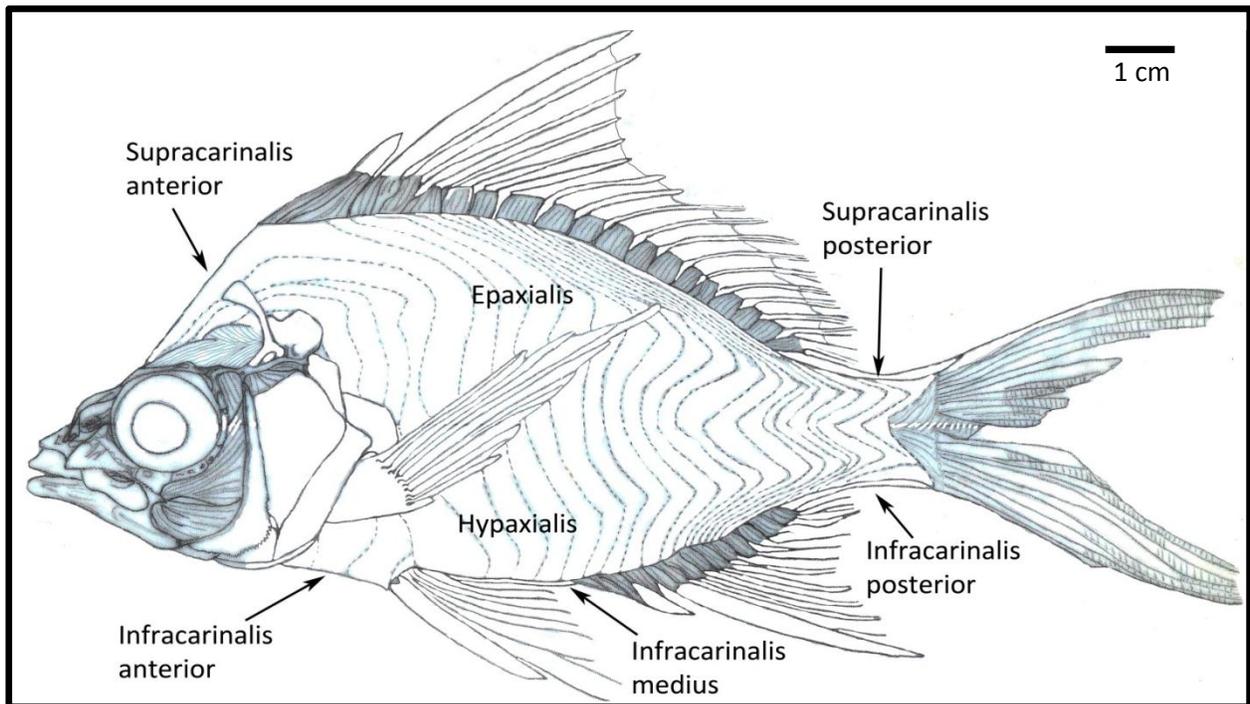


Figura 2. Musculatura axial de *Eugerres plumieri*



5.1.1.1 Musculatura dorsal

Constituida por las porciones superiores de los miotomos, los músculos supracarinalis anteriores y los supracarinalis posteriores. Se origina en la región posterodorsal del neurocráneo entre las crestas supraoccipital, parietales y pteróticas. La mayor parte transcurre con relación al esqueleto del plano sagital (Columna vertebral y pterigióforos dorsales), termina al inicio del complejo caudal. Las porciones superiores de los miotomos tienen una forma de V con la punta hacia atrás.

5.1.1.1.1 *Epaxialis* (Epaxial). Figura 2.

Está formada por las porciones superiores de los 24 miotomos y está en contacto con la porción posterodorsal del neurocráneo, así como también con los centros vertebrales, procesos neurales y pterigióforos dorsales.

Su contacto con el neurocráneo es en las fosas formadas entre las crestas supraoccipital, frontoparietales y pteróticas.

5.1.1.1.2 *Supracarinalis anterior* (Supracarinal anterior). Figura 2.

Músculo delgado que se encuentra en la línea media dorsal cefálica que conecta el cráneo con la aleta dorsal. Se origina en la cresta supraoccipital y se inserta en la parte lateral de la base del primer pterigióforo dorsal.

5.1.1.1.3 *Supracarinalis posterior* (Supracarinal posterior). Figura 2.

Músculo delgado que se ubica en la línea media dorsal del pedúnculo caudal y que conecta la aleta dorsal con la aleta caudal. Se origina del último pterigióforo de la aleta dorsal, se inserta en la espina neural de la última vértebra completa.

5.1.1.2 Musculatura ventral

Constituida por las porciones inferiores de los miotomos y los músculos infracarinales anteriores, medios y posteriores. Inicia al nivel del cleitrum, está en



contacto con la columna vertebral, las costillas dorsales, las costillas ventrales y termina al inicio del complejo caudal.

Las porciones inferiores de los miotomos tienen forma de V y su conjunto superior constituye el *obliquus superioris* mientras que el inferior constituye el *obliquus inferioris*.

5.1.1.2.1 *Hypaxialis* (Hipaxial). Figura 2.

Se encuentra por debajo del septum horizontal, formada por las porciones inferiores de los miotomos, que en conjunto se dividen en *obliquus superioris* y *obliquus inferioris*.

5.1.1.2.2 *Obliquus superioris* (Oblicuo superior)

Formado por porciones de los miotomos, se inicia en la región ótica del neurocráneo y termina antes del complejo caudal.

Las fibras pasan desde la parte anterodorsal a la parte posteroventral, anteriormente las fibras suelen fusionarse parcialmente con las fibras ventrales del *epiaxialis* y juntan la región posterolateral ótica con el cráneo. Las fibras anterolaterales usualmente juntan las caras posteriores del *cleitrum* y del *supracleitrum*.

Posteriormente las fibras se insertan aponeuróticamente en la base de los radios de la aleta caudal.

5.1.1.2.3 *Obliquus inferioris* (Oblícuo inferior)

Formado por las partes más inferiores de los miotomos, las cuales tienen la forma de V, con la punta hacia atrás. Anteriormente las fibras relacionan las caras posteriores del *cleitrum* y el *coracoides*. Las fibras ventrolaterales pasan lateralmente y son continuas con la parte posterolateral del músculo *esternohioideo*.



5.1.1.2.4 Infracarinalis anterior (Infracarinal anterior). Figura 2.

Es un músculo delgado que se ubica en la línea media ventral, conectando el cleitrum con la cintura pélvica. Su origen es en el extremo inferior del cleitrum y se inserta en la parte anterior de la cintura pélvica.

5.1.1.2.5 Infracarinalis medius (Infracarinal medio). Figura 2.

Es un músculo delgado que se encuentra en la línea media ventral y pasa por encima de la cintura pélvica. Se origina de la parte anterior de la cintura pélvica y se inserta en la base del primer pterigióforo de la aleta anal.

5.1.1.2.6 Infracarinalis posterior (Infracarinal posterior). Figura 2.

Se encuentra en la línea media ventral del pedúnculo caudal, conecta la aleta anal con la aleta caudal. Se origina de la base del último pterigióforo anal y se inserta en la parte distal de la última espina hemal.

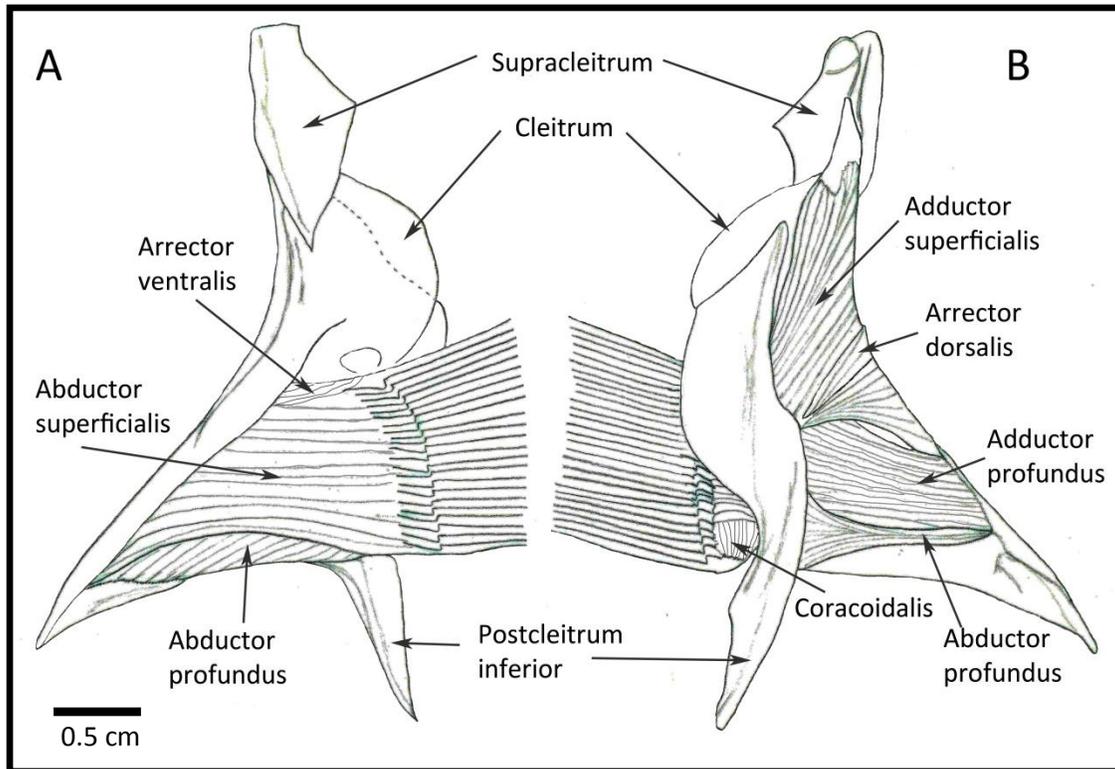
5.1.2 MUSCULATURA APENDICULAR

5.1.2.1 Aleta pectoral

Se compone de un conjunto de músculos abductores, aductores y arrectores. La contracción de los músculos abductores generan una rotación hacia delante de los radios de la aleta y la contracción de los músculos aductores mueven los elementos hacia atrás; los músculos arrectores suben y bajan el radio al cual se inserta.

5.1.2.1.1 Abductor superficialis (Abductor superficial). Figura 3.

Es el músculo más superficial de la cintura escapular, tiene su origen principalmente en el cleitrum, pero algunas fibras también se originan del coracoides; se inserta por medio de tendones en la parte anterior de la base anterior de los radios de la aleta.



A) Vista externa

B) Vista interna

Figura 3. Cintura escapular de *Eugerres plumieri*

5.1.2.1.2 *Abductor profundus* (Abductor profundo). Figura 3.

Músculo que se encuentra en la región inferior de la cintura escapular; se localiza por debajo del músculo abductor superficialis; se origina de la cara lateral del coracoides, algunas fibras se originan del cleitrum y de la escápula y se insertan por medio de tendones en la base de todos los radios de la aleta pectoral. Algunas fibras llegan al postcleitrum inferior.

5.1.2.1.3 *Arrector ventralis* (Arrector ventral). Figura 3.

Este músculo se encuentra por debajo del músculo abductor superficialis, el cual es necesario retirar para observar su inserción y origen. Corre como un conjunto de fibras musculares que se originan de la parte anterior de la porción lateral del cleitrum hasta su inserción en la base del primer radio de la aleta pectoral.



5.1.2.1.4 Adductor superficialis (Aductor superficial). Figura 3.

Es el músculo más externo de la cintura escapular y es el primer elemento que se observa al retirar la piel. Tiene su origen principalmente en el cleitrum pero algunas fibras también se originan del coracoides y se inserta por medio de tendones en la parte anterior de la base de los radios de la aleta.

5.1.2.1.5 Adductor profundus (Aductor profundo). Figura 3.

Este músculo se encuentra en la cara interna del cleitrum, se desarrolla como una subdivisión del adductor superficialis, se origina de la porción ventral del cleitrum y algunas fibras del coracoides; las fibras pasan por debajo del postcleitrum hacia su inserción, por medio de tendones en todos los radios de la aleta excepto el marginal.

5.1.2.1.6 Arrector dorsalis (Arrector dorsal). Figura 3.

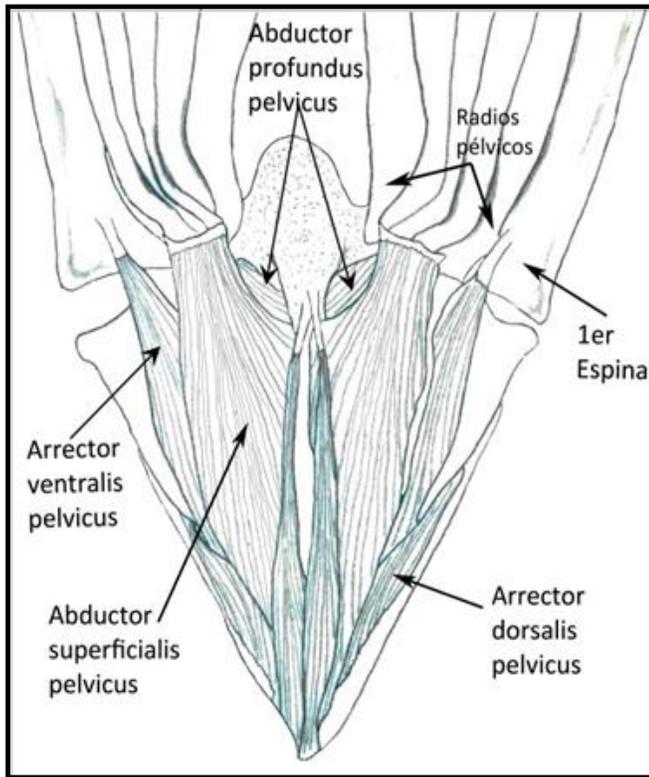
Este músculo se desarrolla en la cara interna de la cintura pectoral, por debajo del adductor superficialis, tiene su origen en la parte media del cleitrum; algunas fibras se originan de la escapula y el coracoides y se inserta por medio de un solo tendón en la base del primer radio de la aleta.

5.1.2.1.7 Coracoidalis (Coracoidal). Figura 3.

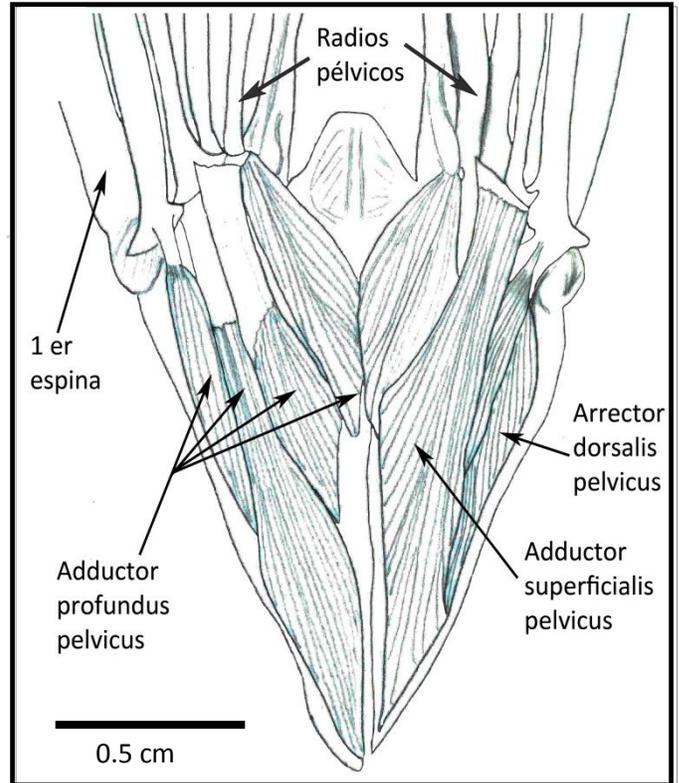
Se sitúa en la cara interna de la aleta pectoral, la dirección de las fibras son verticales. Se origina de la porción media del coracoides y se inserta en la cara media del último radio.

5.1.2.2 Aleta pélvica

La aleta pélvica de posición torácica, presenta seis músculos pareados, distribuidos dorsal y ventralmente. El elemento básico de la aleta pélvica es el basipterigium que se articula anteriormente a los cleitra, recibe cinco radios ramificados y una espina pélvica.



A) Vista ventral



B) Vista dorsal

Figura 4. Cintura pélvica de *Eugerres plumieri*, B) Lado derecho, sin aductor pélvico superficial

5.1.2.2.1 *Abductor superficialis pelvici* (Abductor pélvico superficial) Figura 4.

Este músculo se ubica en la región ventral de la aleta pélvica, se origina de la región media de la aleta, las fibras están dispuestas verticalmente hasta su inserción por medio de tendones en la base de los radios de la aleta; presenta una subdivisión que se inserta por medio de tendones en la línea media de la aleta pélvica.

5.1.2.2.2 *Abductor profundus pelvici* (Abductor pélvico profundo) Figura 4.

Este músculo se encuentra por debajo del abductor superficialis pelvici, teniendo su origen en la región media de la aleta pélvica, por debajo del origen del abductor



superficialis pelvici, las fibras corren verticales hasta su inserción en los radios de la aleta.

5.1.2.2.3 Arrector ventralis pelvici (Arrector pélvico ventral). Figura 4.

Ubicado en la región ventral de la cintura pélvica corre como algunas fibras en los laterales de la aleta, teniendo su origen en la región lateral de la cintura e insertándose por medio de un tendón bien desarrollado en la primer espina de la aleta.

5.1.2.2.4 Adductor superficialis pelvici (Aductor pélvico superficial). Figura 4.

Se desarrolla en la porción dorsal de la cintura; se origina en la región media de la cintura; las fibras corren laterales hasta su inserción por medio de tendones entre los radios más próximos a la espina pélvica abarcando los tres primeros radios.

5.1.2.2.5 Adductor profundus pelvici (Abductor pélvico profundo). Figura 4.

Se encuentra en la parte dorsal de la cintura pélvica, cubierto centralmente por el adductor superficialis pelvici. Se encuentra subdividido en cuatro secciones, distinguiéndose cada sección por su inserción.

Se origina de la región media de la cintura, la primera sección se inserta por medio de un tendón en el primer radio, la segunda sección se inserta tendinosamente en el segundo y el tercer radio, la tercera sección se inserta en el segundo y en el tercer radio por encima de la inserción de la segunda sección, la última sección se inserta por medio de un tendón en los radios 3, 4 y 5.

5.1.2.2.6 Arrector dorsalis pelvici (Arrector pélvico dorsal). Figura 4.

Ubicado en la región dorsal se muestra como el músculo más periférico, se origina de la porción lateral de la cintura y se inserta en la superficie dorsal de la espina pélvica.



5.1.2.3 Aleta caudal

Los músculos de la aleta caudal resultan de la modificación de los miotomos más posteriores, se identifica la gran complejidad muscular y la asimetría entre la musculatura superior e inferior. Las flexiones de los músculos juntan las espinas neurales y hemales con los principales radios de la aleta.

Esta musculatura se ubica en la última porción del esqueleto axial, en la última porción de la columna vertebral, en el cual se forma el llamado complejo hipural, el cual es una modificación de las últimas vertebras

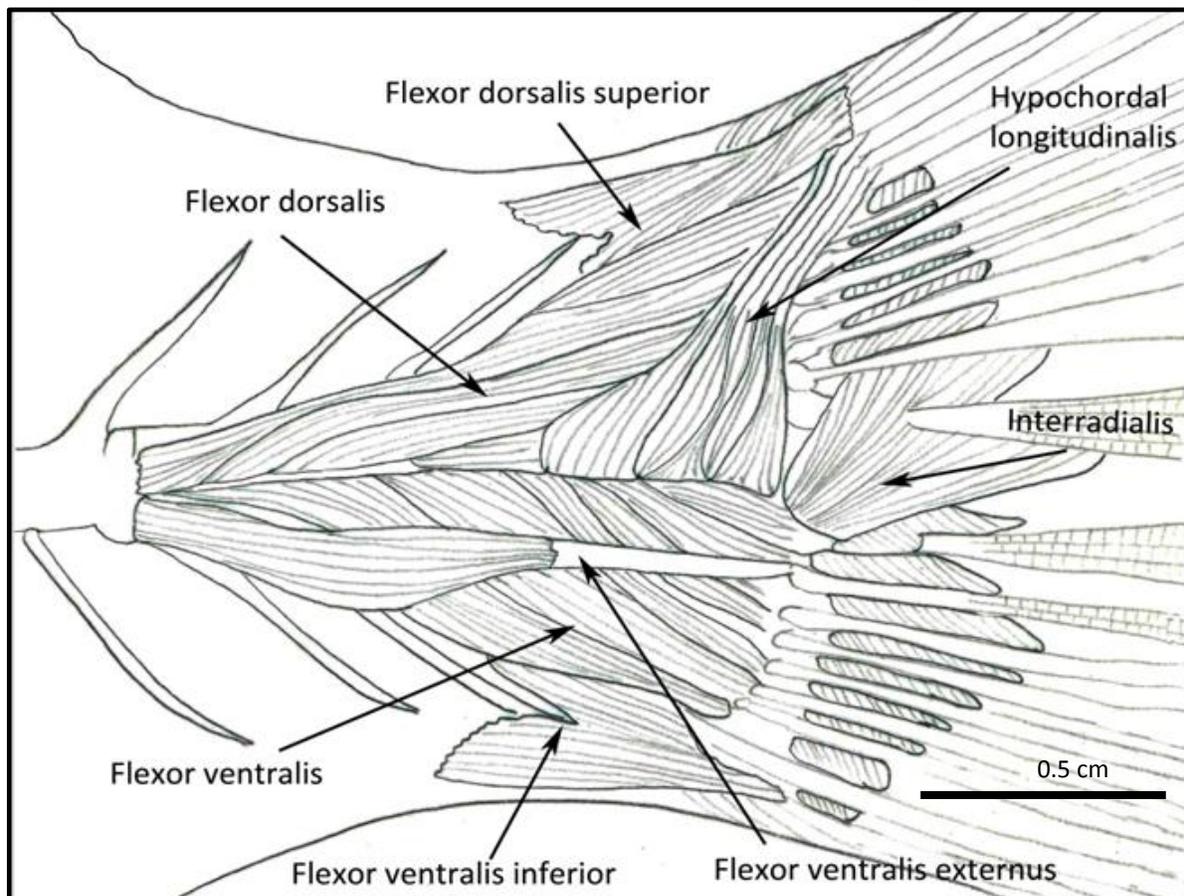


Figura 5. Musculatura de la región caudal de *Eugerres plumieri*



5.1.2.3.1 Interradialis (Interradial). Figura 5.

Este músculo consta de una serie de 16 secciones que se ubican paralelas a los radios de la aleta, interconectando a su vez estos elementos.

5.1.2.3.2 Hypochordal longitudinalis (Hipocordal longitudinal). Figura 5.

Músculo dividido en cinco secciones que se encuentra próximo a los radios medios de la aleta caudal, tiene su origen en el hipural bajo, las fibras corren verticalmente hasta su inserción por medio de tendones, uno por cada sección, en los tres radios mas distales de la mitad superior de la aleta caudal

5.1.2.3.3 Flexor dorsalis (Flexor dorsal). Figura 5.

Músculo que se encuentra por debajo del *hypochordal longitudinalis*, las fibras corren horizontalmente pasando lateralmente a las últimas espinas neurales; se origina de la vértebra 22 y se inserta en los 9 radios mas dorsales de la aleta caudal algunas fibras se insertan en los hipurales dorsales.

5.1.2.3.4 Flexor dorsalis superior (Flexor dorsal superior). Figura 5.

Se encuentra por encima de la parte posterior del músculo *flexor dorsalis*; las fibras corren horizontales; se origina de la última espina neural, algunas fibras se originan también, del epural y el urostilo y se insertan por medio de un tendón en el último radio ramificado de la aleta caudal.

5.1.2.3.5 Flexor ventralis (Flexor ventral). Figura 5.

Este músculo se divide en seis subsecciones que se originan de las últimas tres vértebras y las fibras se insertan en la base de los radios ventrales de la aleta caudal.

5.1.2.3.6 Flexor ventralis externus (Flexor ventral externo). Figura 5.

Este músculo pasa por encima del flexor ventralis, teniendo como origen la vértebra numero 22. Las fibras avanzan horizontalmente y se unen por medio de un largo tendón en dos de los radios medios de la aleta caudal.



5.1.2.3.7 Flexor ventralis inferior (Flexor ventral inferior). Figura 5.

Se encuentra ventral al flexor ventralis; las fibras pasan horizontalmente originándose de la última espina hemal. Algunas de las fibras se originan del parahipural y los hipurales bajos y se insertan en los cinco radios más ventrales de la aleta caudal.

5.1.2.4 Aleta dorsal

La aleta dorsal es continua y presenta 19 elementos (D, IX-10) 9 espinas y 10 radios ramificados. Cada elemento de la aleta recibe un erector, un depresor y un inclinador en ambos lados del cuerpo, la combinación de movimientos de cada uno de los músculos es lo que genera la movilidad en la aleta. El primer músculo depresor se divide en dos músculos; siendo además de forma mas alargada con respecto al resto de los depresores

5.1.2.4.1 Erectores dorsales (Erector dorsal). Figura 6.

Músculos que elevan los elementos (espinas o radios) de la aleta dorsal; se encuentran distribuidos en 19 elementos, cada músculo asociado a una espina o a un radio de la aleta.

Se originan de la cara anterior de los pterigióforos de la aleta dorsal y se insertan por medio de tendones en la parte anterior de la base de cada uno de los elementos de la aleta.

5.1.2.4.2 Depresores dorsales (Depresor dorsal). Figura 6.

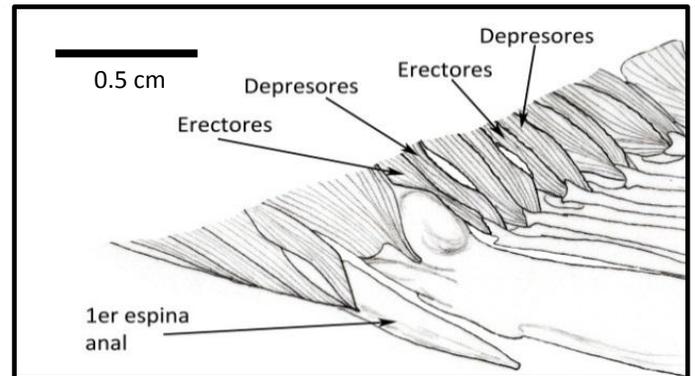
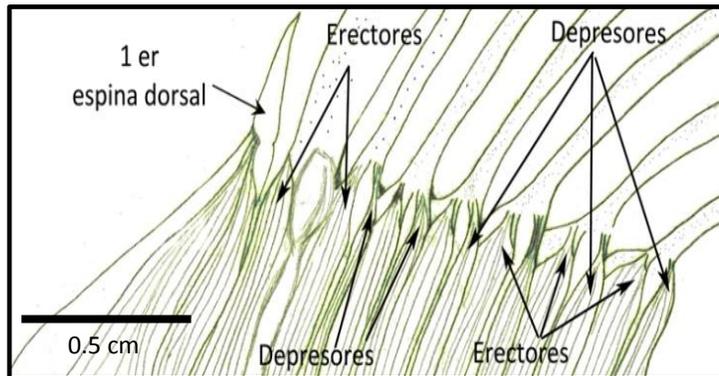
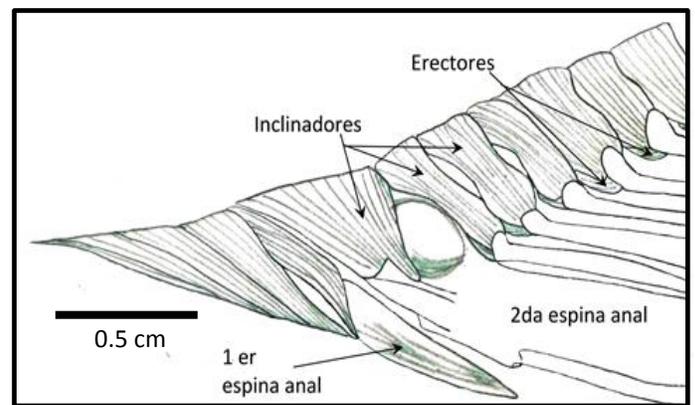
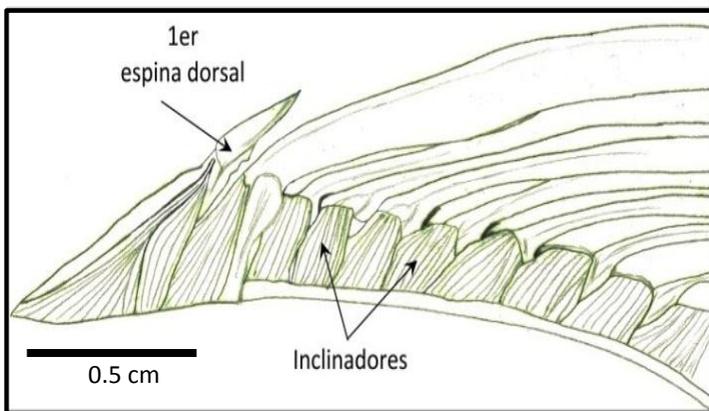
Estos músculos suman 17 elementos; el primero y el segundo se encuentran fusionados. Cada músculo se relaciona con un erector dorsal. Los músculos depresores son de menor tamaño que los erectores dorsales; su función es deprimir la aleta dorsal.

Se originan en la cara posterior de cada pterigióforo y se insertan mediante tendón en la parte posterior de la base de los pterigióforos de la aleta.



5.1.2.4.3 Inclinatorios dorsales (Inclinador dorsal). Figura 6.

Suman 19 elementos. Cada músculo está asociado a un elemento esquelético de la aleta dorsal. Estos músculos cubren externamente a los músculos erectores y depresores dorsales. Su origen está entre la fascia de la piel y la musculatura epiaxial, aunque la unión es mucho mas fuerte con la piel, las fibras se insertan en la parte lateral de la base de espina o radio de la aleta.



A) Aleta dorsal

B) Aleta anal

Figura 6. Aletas impares de *Eugerres plumieri*, superior derecha e izquierda con músculos depresores, inferior derecha e izquierda sin músculos depresores



5.1.2.5 Aleta anal

La fórmula anal es tres espinas y 8 radios ramificados (A. III, 8). Los soportes de la aleta anal son los pterigióforos anales.

5.1.2.5.1 *Erectores anales* (Erector anal). Figura 6.

Suman 11 músculos, presentando el primero una modificación, consistente en el alargamiento hacia su parte más anterior y su división en secciones. Cada músculo se relaciona con un pterigióforo de la aleta anal; su contracción es lo que provoca el levantamiento de la aleta. Se originan de la cara anterior de la base de los pterigióforos de la aleta anal, y se insertan en la parte anterior de la base del radio o espina de la aleta anal.

5.1.2.5.2 *Depresores anales* (Depresor anal). Figura 6.

Suman 10 músculos distribuidos cada uno a una espina o radio. El segundo depresor se encuentra fusionado. La contracción de los depresores anales genera el plegamiento de la aleta anal hacia el cuerpo. Se originan de la cara posterior de la base del pterigióforo de la aleta anal y se insertan en la parte posterior de la base del radio o espina de la aleta anal.

5.1.2.5.3 *Inclinadores anales* (Inclinador anal). Figura 6.

Suman 11 músculos que cubren a los erectores y depresores anales; se originan entre la fascia de la piel y la musculatura hipoaxial; las fibras se insertan en la base de los radios o espinas.

5.1.2.6 Músculos oculares

Los músculos oculares de los teleósteos son relativamente constantes en tamaño, forma y posición. Los cuatro músculos rectos se insertan en el miodomo posterior, mientras que los dos músculos oblicuos se insertan en el miodomo anterior. Este miodomo se forma en la superficie anterior de la órbita ocular, mientras que el miodomo posterior se forma entre el paraesfenoides y el basioccipital.



5.1.2.6.1 *Obliquus inferior* (Oblicuo inferior). Figuras 8,11.

Se origina desde el miodomo anterior en la parte lateral del prefrontal, las fibras corren posteroventralmente y se insertan en la superficie anteroventral del ojo.

5.1.2.6.2 *Obliquus superior* (Oblicuo superior). Figuras 7,8,11,12,14.

Se origina en el miodomo anterior, pero su recorrido es posterodorsal y la inserción es dorsal al ojo.

5.1.2.6.3 *Rectus externus* (Recto externo). Figuras 7,14,15.

Se origina del miodomo posterior y se inserta en la cara posterolateral del globo ocular.

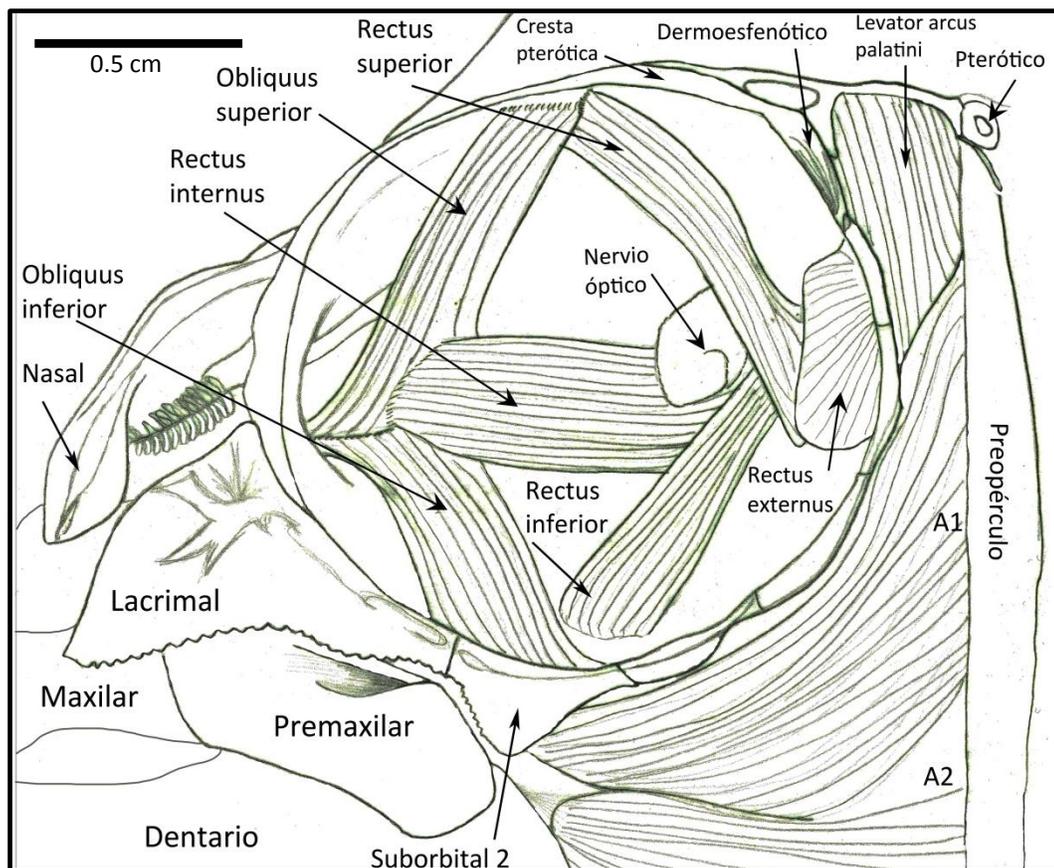


Figura 7. Acercamiento músculos oculares de *Eugerres plumieri*



5.1.2.6.4 *Rectus inferior* (Recto inferior). Figuras 7,14,15.

Se origina en el miodomo posterior, pasa anteroventralmente y se inserta en la superficie ventral del globo ocular.

5.1.2.6.5 *Rectus internus* (Recto interno). Figuras 7,8.

Se origina en el miodomo posterior, corre anterolateralmente y se inserta en la cara anteromedia del globo ocular y pasa entre los oblicuos.

5.1.2.6.6 *Rectus superior* (Recto superior). Figuras 7,14,15.

Se origina en el miodomo posterior, pasa anterodorsalmente y se inserta en la superficie dorsal del globo ocular y es sobrelapado en la región posterior por el *obliquus superior*.

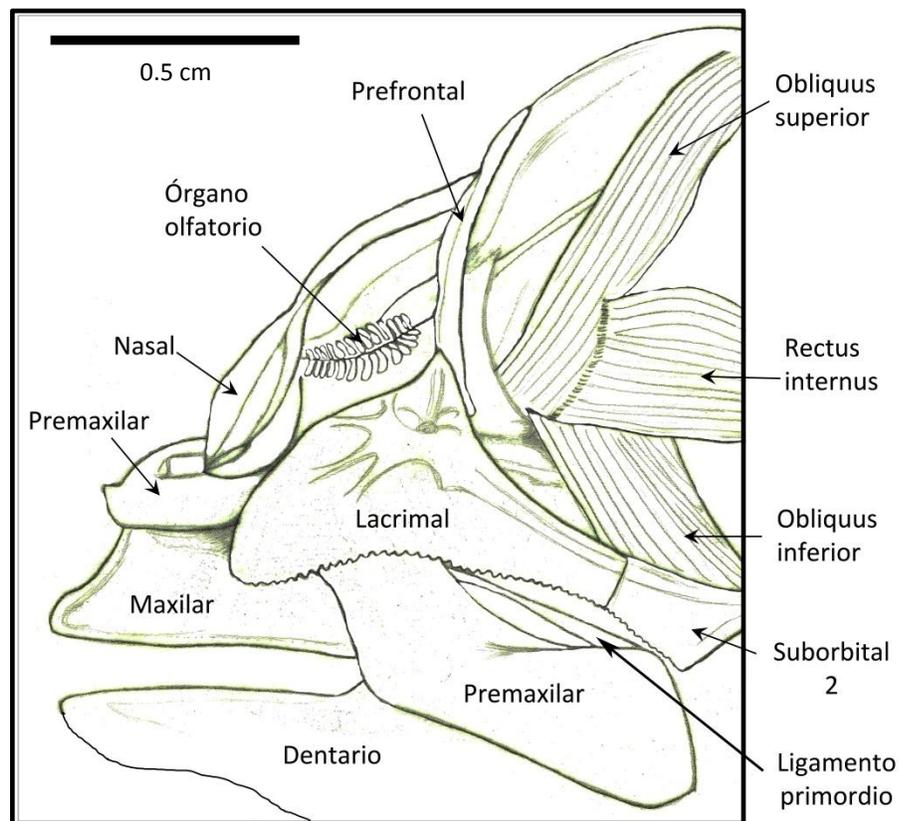


Figura 8. Acercamiento región olfatoria de *Eugerres plumieri*

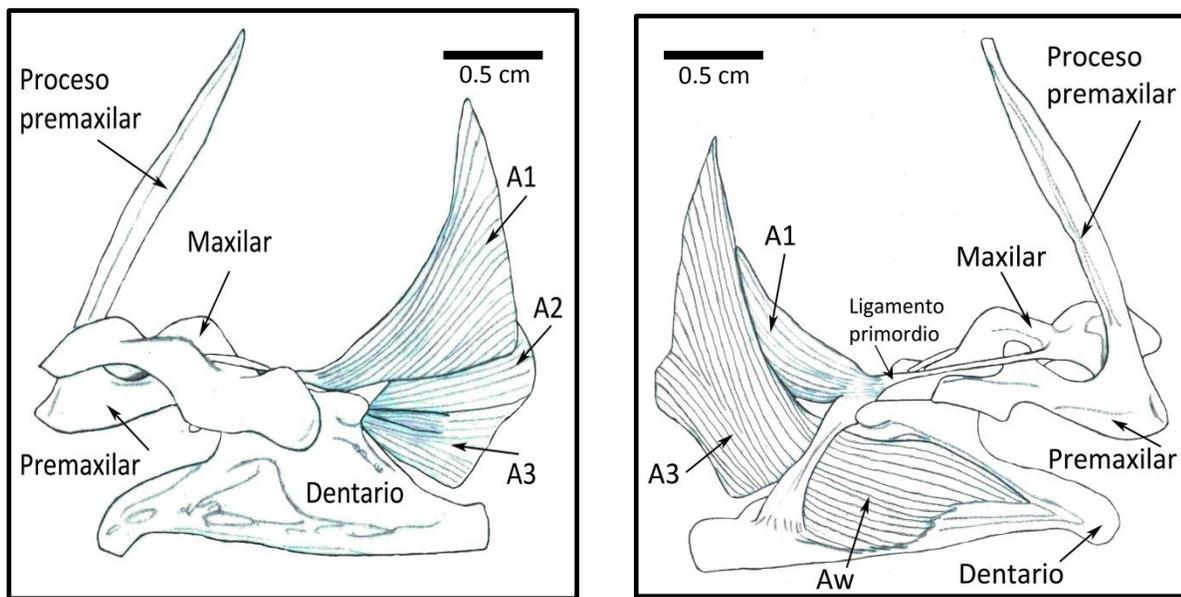


5.2 MUSCULATURA VISCERAL

Sus principales relaciones son con el tubo digestivo, esta musculatura no proviene de los miotomos como en el caso de la musculatura axial, sino del mesénquima (Romer, 1973). Está inervada por nervios motores viscerales y sus funciones se relacionan sobre todo con la digestión y la respiración.

5.2.1 Musculatura mandibular

La región mandibular se caracteriza por presentar un gran proceso ascendente del premaxilar, lo que produce la protusibilidad de las mandíbulas característica notoria de la familia Gerreidae.



A) Vista externa

B) Vista interna

Figura 9. Acercamiento de las mandíbulas inferior y superior de *Eugerres plumieri*, exponiendo aductor mandibular



5.2.1.1 Adductor mandibulae (Aductor mandibular). Figuras 7,9,10,11,13.

El músculo aductor mandibular es el primer músculo más evidente de la región cefálica, es el músculo que tiene mayor intervención en la apertura y cierre de las mandíbulas. Este músculo se subdivide en: A1, A2, A3 y Aw.

La inserción del aductor mandibular es por medio del ligamento primordio, este ligamento se bifurca, la parte mas externa se inserta en la región externa del premaxilar, la segunda rama del ligamento primordio se inserta por la cara interna del maxilar.

Este músculo con forma trapezoide se localiza desde el hiomandibular originándose en el preopérculo y se inserta en las mandíbulas a través del ligamento primordio, las secciones del músculo se diferencian con la trayectoria del V nervio craneal o nervio trigémino. A continuación se describen las secciones del aductor mandibular.

A1; es la sección mas dorsal, de forma triangular se origina del hiomandibular y algunas fibras del preopérculo, se inserta por medio del ligamento primordio hacia la maxila.

A2; se encuentra inferior a la sección A1, de tamaño menor que esta, se origina del preopérculo y las fibras se insertan por medio de un tendón en el cóndilo coronario del dentario.

A3; esta sección se ubica en la región mas ventral de la mejilla, las fibras se originan en el preopérculo hasta insertarse en la región media del dentario.

Aw; las secciones A1, A2 y A3, se muestran externas en la mejilla, la sección Aw se ubica de manera interna en la mejilla, las fibras se originan del dentario y algunas fibras del cuadrado y se insertan la cara interna del dentario, Aw es probablemente la primer sección del aductor mandibular en separarse como una entidad independiente

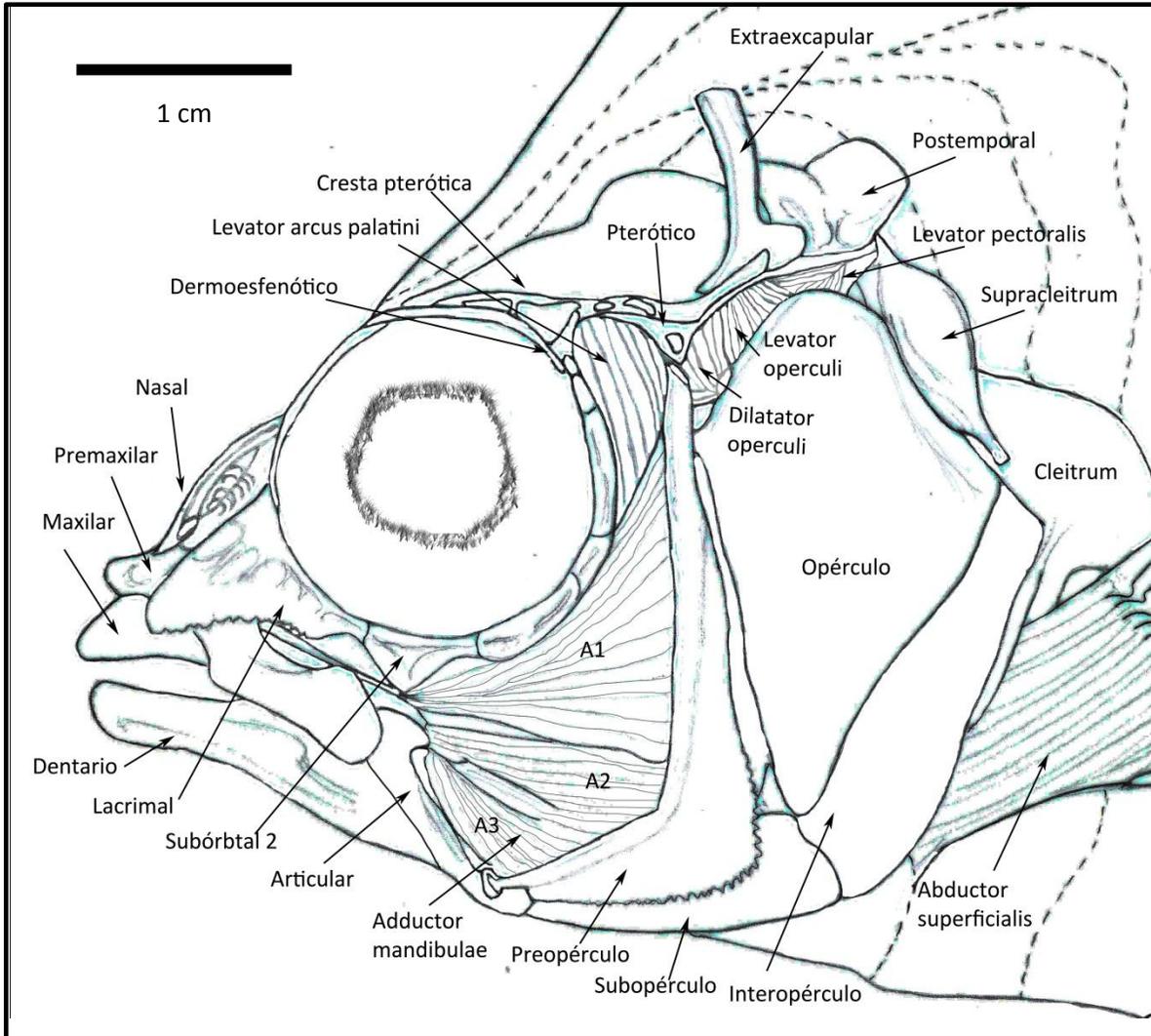


Figura 10. Región cefálica de *Eugerres plumieri* sin piel exponiendo la musculatura más superficial, con globo ocular y serie suborbital.

5.2.1.2 *Levator arcus palatini* (Elevador del arco palatino). Figuras 7,10,11,12,14,15.

Este músculo tiene una forma cónica y está ubicado posterior a la órbita ocular, entre el neurocráneo y la suspensión mandibular. La porción inferior del músculo está cubierta por algunas fibras del adductor mandibular, mientras que en la porción superior, algunas fibras del elevador del arco palatino pueden interdigitalizar con las fibras del *dilatator operculi*. Se origina en el esfenótico y las fibras corren verticalmente hasta insertarse en la cara dorsal del hiomandibular.

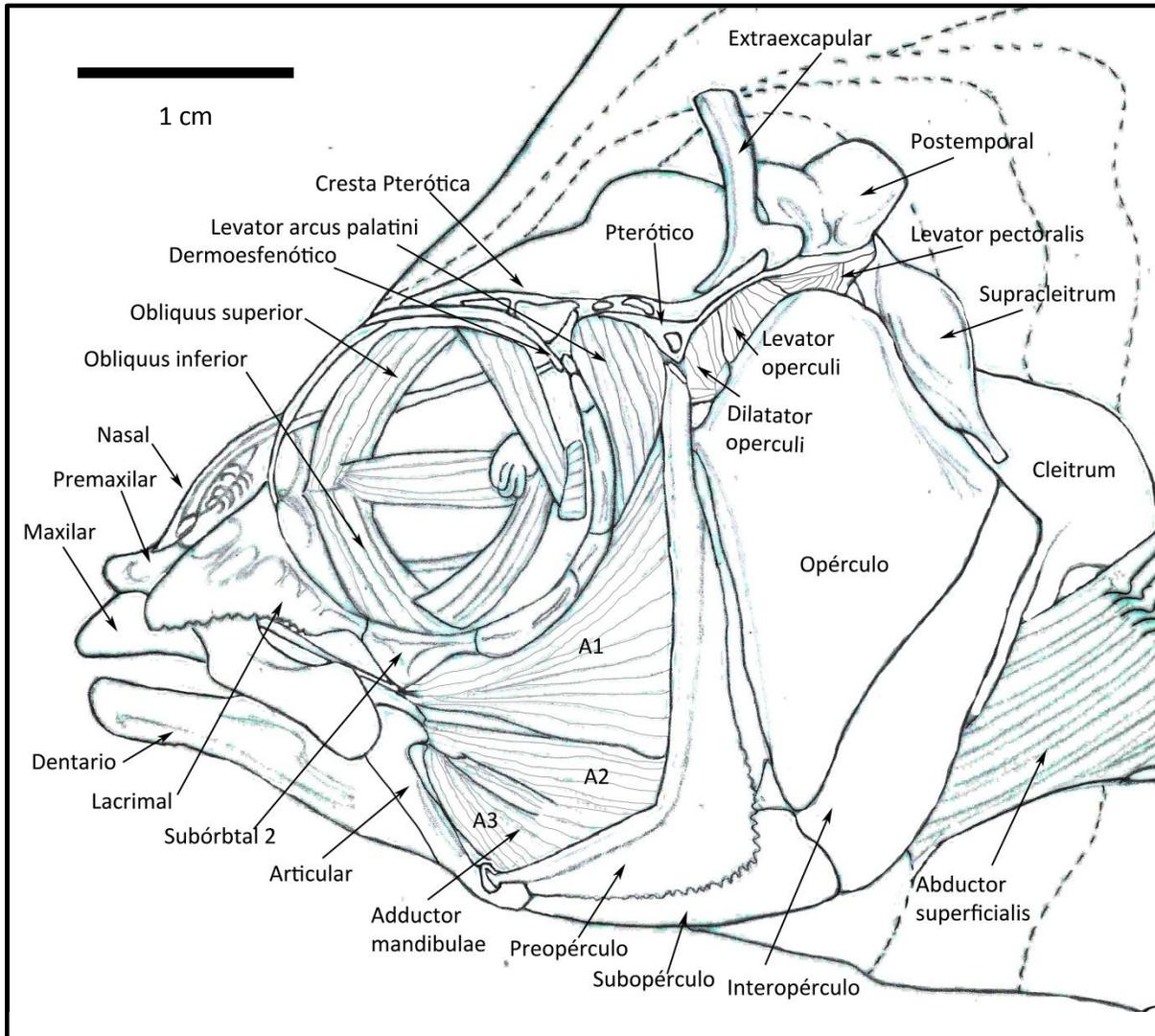


Figura 11. Región cefálica de *Eugerres plumieri* sin piel exponiendo la musculatura más superficial, y la musculatura ocular, sin globo ocular y con serie suborbital.

5.2.1.3 *Adductor arcus palatini* (Aductor del arco palatino). Figura 12.

Este músculo forma el piso de la órbita ocular, se ubica entre la base del cráneo y el hiomandibular, de forma rectangular. Tiene su origen en el paraesfenoides y algunas fibras llegan al basiesfenoides, su inserción incluye los huesos hiomandibular, metapterigoides y mesopterygoides.



5.2.1.4 Intermandibularis (Intermandibular). Figuras 12,13.

Músculo ubicado en la parte más anterior de la región ventral de la cabeza, las fibras corren transversalmente conectando los dentarios.

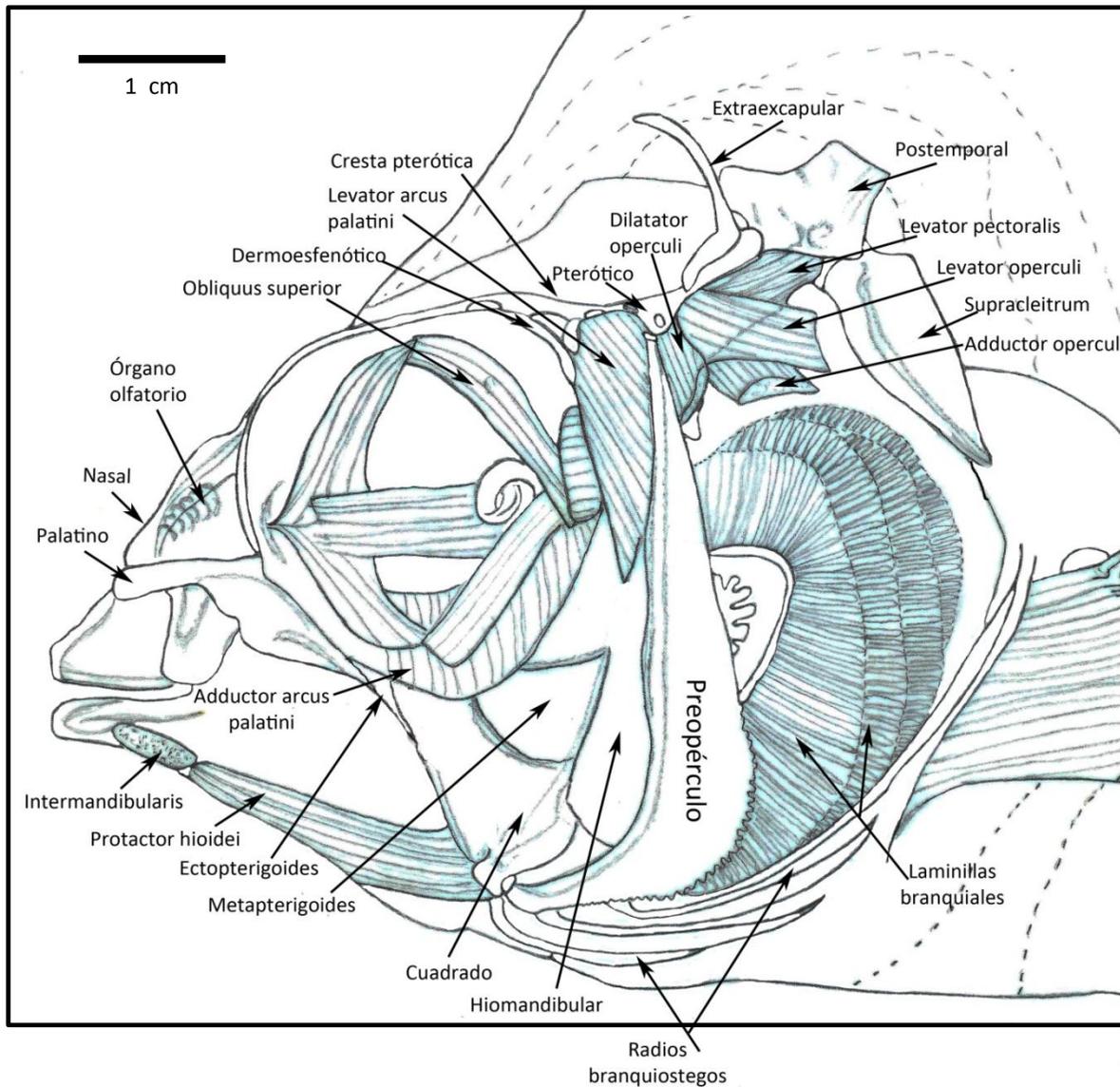


Figura 12. Región cefálica de *Eugerres plumieri*, sin aductor mandibular y sin opérculo



5.2.2 Musculatura hioidea

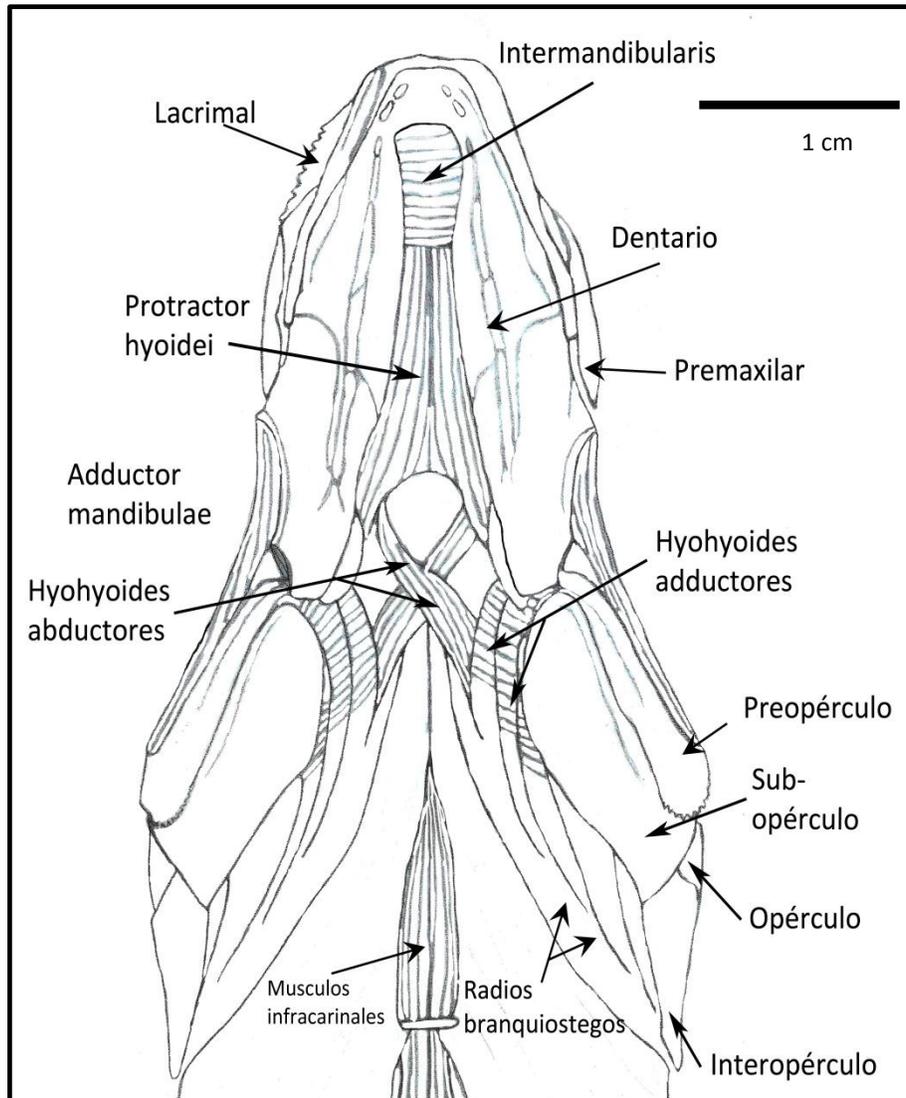


Figura 13. Región cefálica de *Eugerres plumieri* vista ventral

5.2.2.1 *Protactor hyoidei* (Protactor hioideo). Figuras 12,13.

Este músculo conecta el aparato hioideo con el dentario. Las fibras se originan en el ceratohial y se insertan en la cara interna del dentario, cercano a la sínfisis mandibular.



5.2.2.2 *Hyohyoidei abductores* (Abductores hioideos). Figura 13.

Ubicados en la región ventral cefálica, conectando ambos lados del aparato hioideo; cada uno se origina de un ceratobranquial y se inserta en el primer radio branquiostego del lado contrario a su origen, formando una “X”.

5.2.2.3 *Hyohyoidei adductores* (Aductores hioideos). Figura 13.

Músculos ubicados en la región hioidea, se desarrollan entre la parte externa del primer radio branquiostego, algunas fibras se originan del ceratobranquial y unen los siguientes tres radios branquiostegos hasta su inserción en el hueso subopercular.

5.2.2.4 *Sternohyoideus* (Esternohioideo). Figura 18.

Este músculo se encuentra en la porción ventral de la región cefálica, se origina de la cara anterior de la porción inferior de ambos cleitrum, y se inserta en ambas caras del urohial. En la región posterior del músculo las fibras se continúan para formar el *obliquus inferioris*.



5.2.3 Musculatura branquial

5.2.3.1 Opercular

5.2.3.1.1 *Dilatator operculi* (Dilatador opercular). Figuras 10,11,12,14,15.

De forma cónica, se ubica dorsal al opérculo, interviene en los movimientos de apertura y cierre del opérculo; se encuentra ubicado junto al músculo *levator arcus palatini* y algunas fibras se interconectan. Es el músculo que conecta la región postórbital del cráneo con el opérculo. Se origina en la cresta pterótica y algunas fibras se originan del esfenótico; las fibras se insertan en la parte dorsal del opérculo.

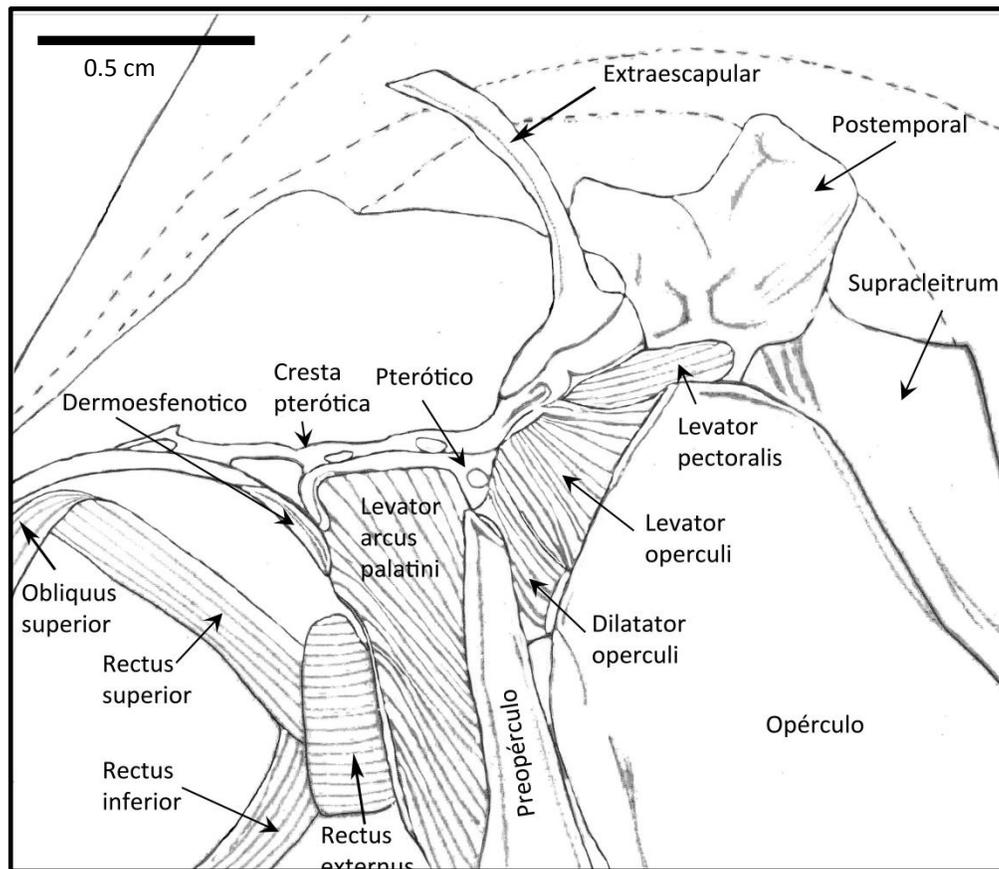


Figura 14. Acercamiento de los músculos operculares de *Eugerres plumieri*



5.2.3.1.2 *Levator operculi* (Elevador opercular). Figuras 10,11,12,14,15.

Se encuentra en el área dorsal del opérculo, se ubica junto al *dilatator operculi*. Algunas fibras del *levator operculi* pasan por debajo del músculo *dilatator operculi*. Se origina del esfenótico y algunas de las fibras del hueso pterótico, las cuales corren verticales hacia su inserción en la cara media del opérculo.

5.2.3.1.3 *Adductor operculi* (Aductor opercular). Figura 12,15.

Músculo de forma cilíndrica, que se ubica en la parte interna del opérculo y que lo conecta con la región auditiva; las fibras se originan en el proótico y se insertan en el opérculo.

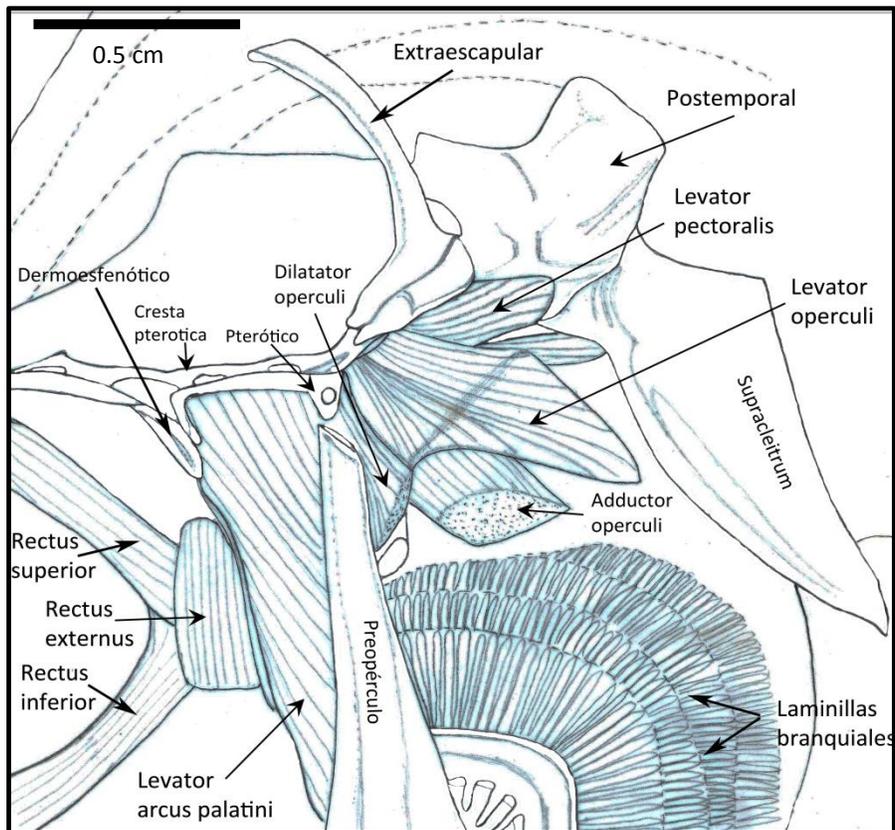


Figura 15. Acercamiento de los músculos operculares de *Eugerres plumieri*, sin serie opercular



5.2.3.2 Arcos branquiales

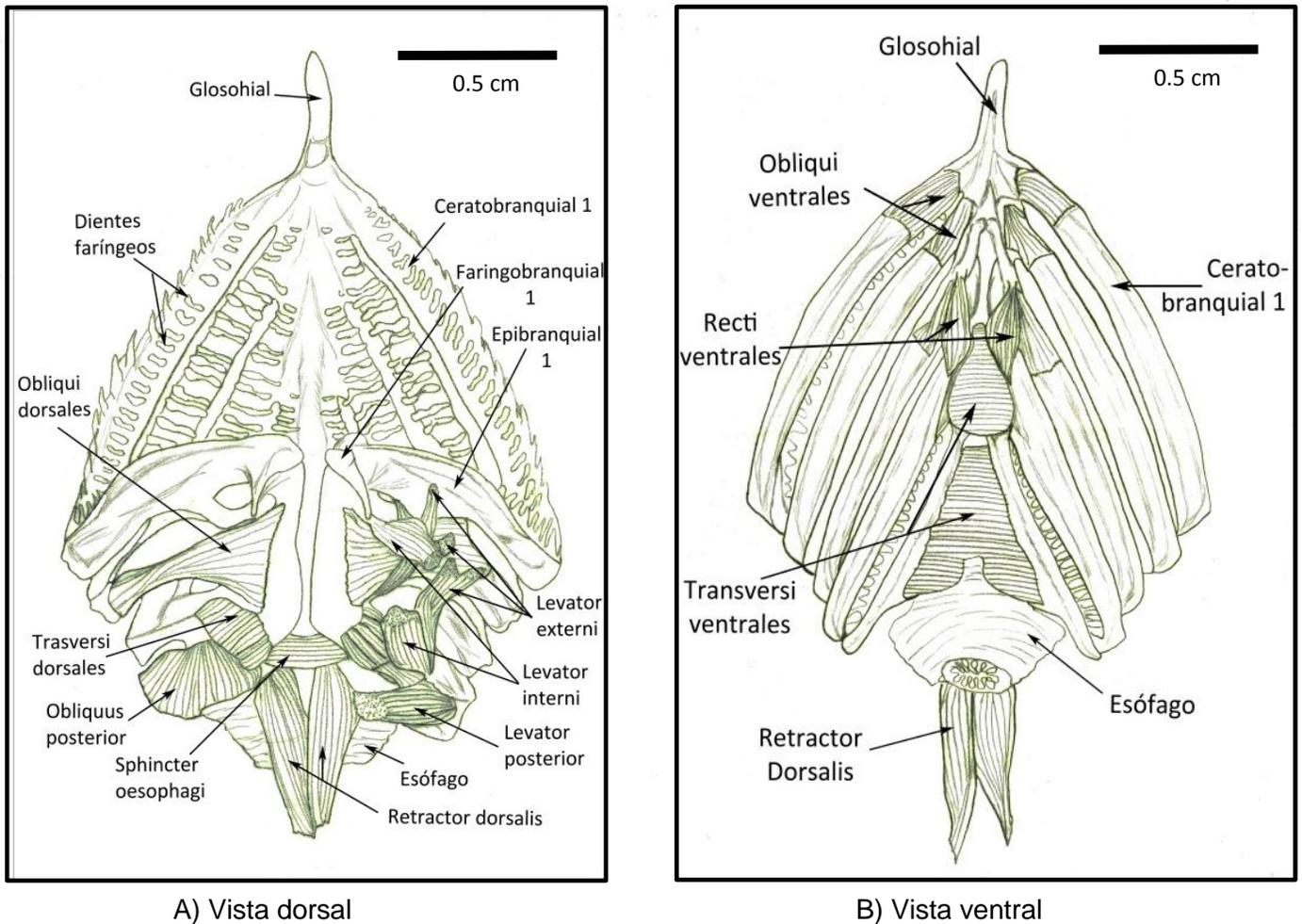


Figura 16. Musculatura branquial de *Eugerres plumieri*, A) lado derecho, sin los *levatores posterior, interni* y *externi*

5.2.3.2.1 Dorsales

5.2.3.2.1.1 *Levatores externi* (Elevadores externos). Figuras 16,18.

Serie de cinco músculos del aparato branquial que se originan del hueso pterótico y se insertan en los epibranquiales, y al contraerse elevan el aparato branquial.

Los levatores externi 1 y 2 se insertan en el epibranquial del primer arco branquial. El levator externus 3 se inserta en el segundo arco branquial. El levator externus 4 se origina de la cresta pterótica y se inserta en el tercer arco branquial, y por



último, el quinto músculo se inserta en el cuarto arco branquial, este último músculo presenta una subdivisión en el lugar del origen.

5.2.3.2.1.2 Levatores interni (Elevadores internos). Figuras 16,17,18.

Se encuentran en número de dos, en la región dorsal del aparato branquial, por detrás de los levatores externi. Contribuyen a elevar las ramas superiores del aparato branquial. Se originan de la región proótica del hueso esfenótico. El primer elevador se inserta en el segundo faringobranquial y el segundo, en el tercer faringobranquial.

5.2.3.2.1.3 Levator posterior (Elevador posterior). Figuras 16,18.

También conocido como quinto elevador externo pero de mayor tamaño, se ubica en la región dorsal de los arcos branquiales. Tiene su origen en el opistótico y se inserta en el cuarto epibranchial.

5.2.3.2.1.4 Obliquus dorsalis (Oblícuo dorsal). Figura 16.

Conecta el segundo epibranchial con el infrafarinobranquial del segundo arco y únicamente se encuentra en este arco.

5.2.3.2.1.5 Obliquus posterior (Oblícuo posterior). Figura 16.

Se origina de la parte dorsal del quinto ceratobranquial y se inserta en la cara media del cuarto epibranchial.

5.2.3.2.1.6 Transversi dorsales (Transverso dorsal). Figura 16.

Músculo de la porción dorsal del aparato branquial que se origina de la porción media del aparato branquial y se inserta en la cara dorsal de los faringobranquiales.

5.2.3.2.1.7 Retractor dorsalis (Retractor dorsal). Figura 16,17.

Músculo pareado que se encuentra en la región dorsal de los arcos branquiales y los conecta con la columna vertebral. Ambas partes se originan de los elementos posteriores de los infrafarinobranquiales y la parte mas anterior se inserta en el cráneo y la parte mas posterior con la primer vértebra.

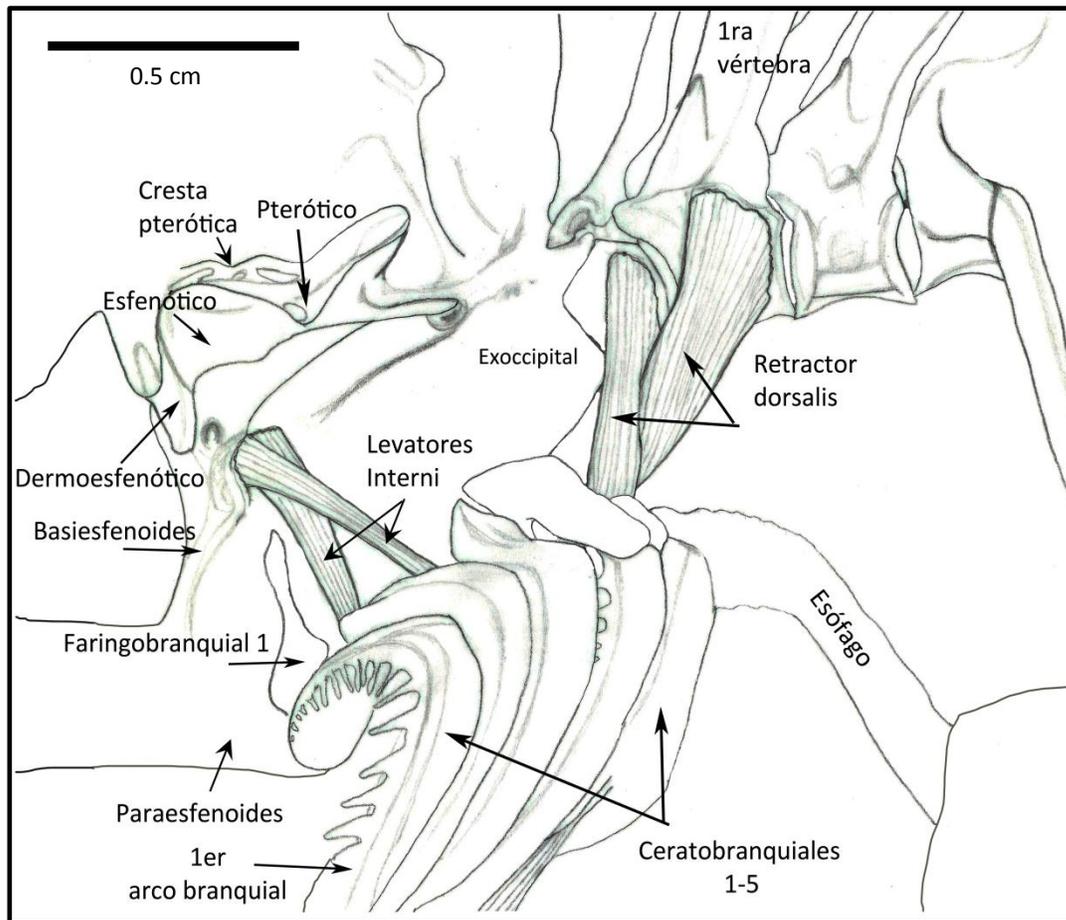


Figura 17. Retractor dorsal y Elevadores internos de *Eugerres plumieri*, sin Elevadores externos y sin Elevador posterior

5.2.3.2.2 Ventrales

5.2.3.2.2.1 *Sphincter oesophagi* (Esfínter del esófago). Figura 16.

Se desarrolla en la parte dorsal del aparato branquial, las fibras rodean el esófago, algunas fibras se originan del quinto ceratobranquial y del cuarto epibranquial, para finalmente insertarse en el esófago.

5.2.3.2.2.2 *Obliqui ventrales* (Oblicuo ventral). Figura 16.

Este músculo que se ubica en la región ventral del aparato branquial, y se encuentra dividido en tres secciones, cada una de las cuales se desarrolla sobre los tres primeros arcos branquiales, se origina del hipobranquial y se inserta en el ceratobranquial del mismo arco.



5.2.3.2.2.3 *Transversi ventrales* (Transverso ventral). Figura 16.

Se encuentran como dos secciones separadas en la región ventral del aparato branquial; la sección más anterior se encuentra entre los dos ceratobranquiales número 4 de ambos lados; la sección más posterior se ubica en el quinto arco branquial, uniendo ambos ceratobranquiales.

5.2.3.2.2.4 *Recti ventrales* (Recto ventral). Figura 16.

Interconectan el hipobranquial 3 con el hipobranquial 4.

5.2.3.2.2.5 *Rectus communis* (Recto común). Figura 18.

Músculo de la región ventral de los arcos branquiales, las fibras avanzan perpendiculares de acuerdo al avance de las fibras del músculo transversi ventral, se origina del tercer hipobranquial y se inserta en el ceratobranquial 5, hasta el urohial.

5.2.3.3 Relacionada con la cintura escapular

5.2.3.3.1 *Pharyngoclavicularis externus* (Faringoclavicular externo). Figura 18.

Se origina de la superficie anterior de la porción inferior del cleitrum, y se inserta en la parte anterior de la porción ventral del quinto ceratobranquial.

5.2.3.3.2 *Pharyngoclavicularis internus* (Faringoclavicular interno). Figura 18.

Se origina de la superficie anterior de la porción media del cleitrum, por encima del origen del pharyngoclavicularis externus y se inserta en el quinto ceratobranquial, lateralmente con el pharyngoclavicularis externus.

5.2.3.3.3 *Protactor pectoralis* (Protactor pectoral).

Músculo que se desarrolla con un pequeño tendón, ubicado en la región entre la cintura pectoral y el cráneo, se origina de la región intercalar entre el exoccipital y el hueso pterótico y se inserta, mediante un tendón, en el cleitrum.



5.2.3.3.4 *Levator pectoralis* (Elevador pectoral). Figuras 10,11,12,14,15,18.

Músculo que se desarrolla por debajo de los huesos supraescapulares, posttemporal y supracleitrum, su origen es en la cresta pterótica, algunas fibras se insertan en el posttemporal y otras se continúan como parte de la musculatura epiaxial.

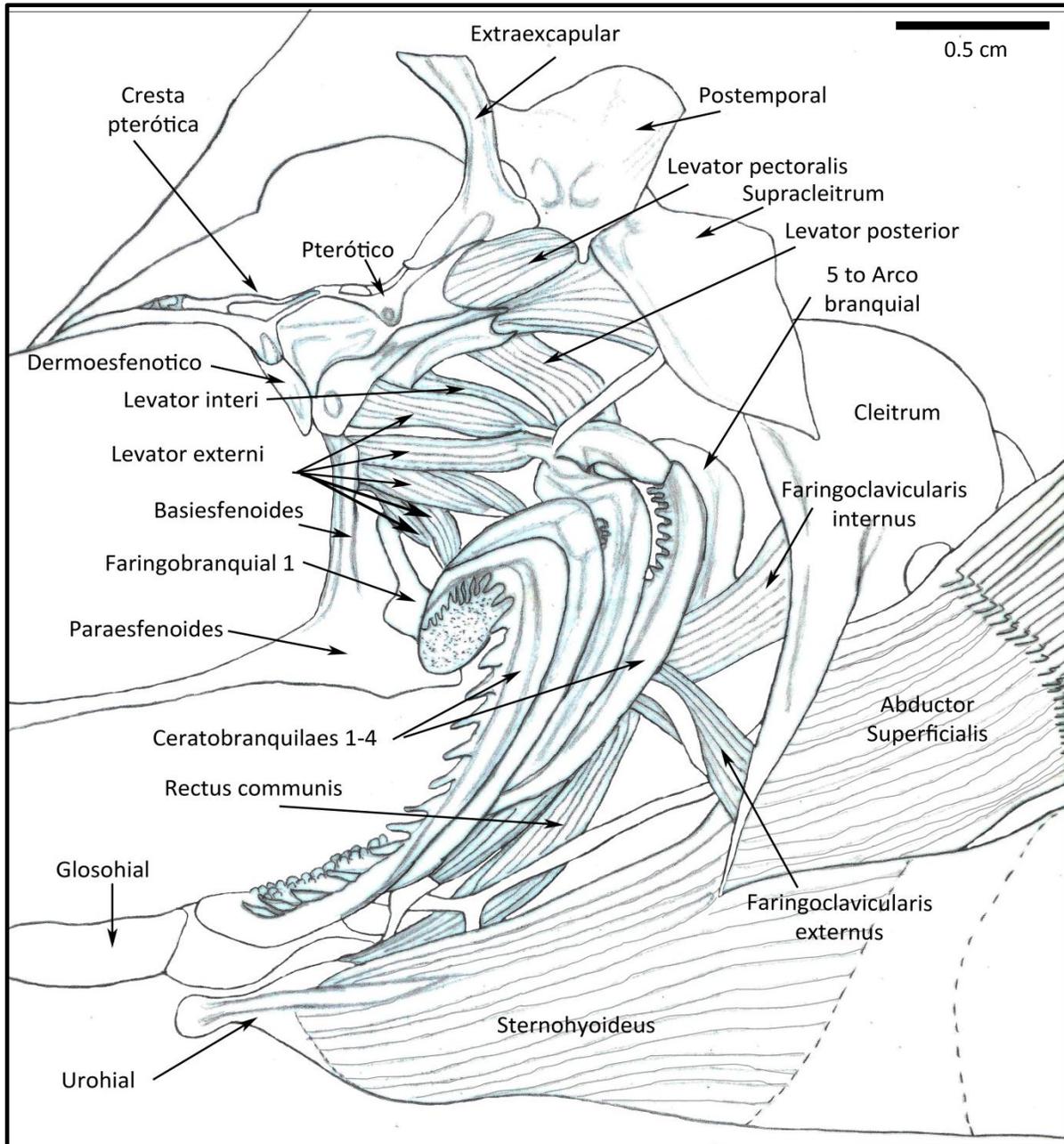


Figura 18. Musculatura branquial de *Eugerres plumieri*, parte dorsal y relacionada con la cintura escapular.



6. DISCUSIÓN

El análisis de la musculatura de la mojarra rayada *Eugerres plumieri* permite reconocer que su organización corresponde al patrón morfológico de los Teleostei, definido por Winterbottom (1974), sin embargo, se identifican algunas diferencias en la forma y número de algunos músculos.

Se reconoce a la musculatura axial como la más uniforme, correspondiendo el número de 24 miotomos con el número de 24 vértebras. Dicho número de vértebras es considerado por Gosline (1968) como característico de los teleósteos superiores.

El conjunto de miotomos, con la forma de W de la mayoría de los elementos, y el ensamble entre los mismos, contribuye a determinar la natación de la especie en estudio, como lo señala Gosline (1971) en los teleósteos. Sin embargo, la gran altura de los miotomos de *E. plumieri*, tanto en el cuerpo como en el pedúnculo caudal, implica una natación de baja velocidad comparada con la de teleósteos más fusiformes. Esto explicable debido a que la velocidad de nado esta determinada por distintos factores, entre los que destacan la fuerza de propulsión y la capacidad de convertir esta fuerza en eficiencia de avance (Gosline, 1974). Aun cuando *E. plumieri* tiene un cuerpo comprimido, el pedúnculo caudal al ser muy elevado, no proporciona la fuerza de propulsión necesaria para un nado mas veloz.

En la región del neurocráneo, *E. plumieri* muestra una gran amplitud de las fosas entre las crestas supraoccipital, parietales y pteróticas, la cual permite una mayor



inserción de músculos epiaxiales, que producen los movimientos laterales de la cabeza (Kobelkowsky, 2004).

La musculatura visceral es la más compleja del cuerpo, y está involucrada junto con el esqueleto visceral en el proceso de entrada, circulación y salida del agua para el intercambio gaseoso al nivel de las laminillas branquiales, así como también, en el proceso de captación del alimento y su conducción hacia el esófago.

En una primera etapa se abre la boca por acción del músculo *adductor mandibulae*, y se baja el piso de la cavidad bucofaríngea por acción de los *protractor hyoidei* y los *pharyngoclavicularis externus* e *internus*, de tal manera que el agua entra. Inmediatamente se contraen los músculos *levatores externi* y *levatores interni*, para aumentar el ángulo de los arcos branquiales y así aumentar el volumen en la cavidad branquial. En una segunda fase, se reduce el ángulo de los arcos branquiales y el agua es forzada a pasar entre las branquias, efectuándose el intercambio gaseoso. Por último el agua sale por la abertura branquial delimitada por el opérculo y la cintura escapular.

Durante la conducción del alimento por la cavidad faríngea la acción del músculo *retractor dorsalis* mueve los huesos faríngeos superiores, los cuales tienen una abundante dentición, hacia atrás, de tal manera que conduce el alimento hacia el esófago. Este músculo es considerado en la diagnosis de los teleósteos superiores (Winterbottom, 1974).



La amplitud de la serie de huesos que forman la suspensión mandibular proporciona una mayor superficie de origen al músculo aductor mandibular, y al presentar varias secciones musculares, provoca mayores movimientos en las partes bucales (Kobelkowsky, 2004), entre las que se encuentra la gran retractilidad de la boca. Esta retractilidad de las mandíbulas es una adaptación para circunstancias relacionadas a la captura del alimento, por ejemplo, para el acomodo de la forma y tamaño de las mandíbulas, para abrirlas más apropiadamente al tamaño de la presa, así como para dirigir las mandíbulas directamente a ella (Gosline, 1971). Dicha retractilidad es conocida en varias especies de la familia Gerreidae (Gregory, 1933; Andreatta & Barbieri, 1981; Andreatta, 1988, 1989; Kobelkowsky & Aleman-Rivero, 2000; Kobelkowsky, 2004; González-Acosta, 2005).

Dentro de la región branquial, es donde se encuentra la mayor complejidad muscular. Los músculos *levatores externi* se presentan regularmente en número de cuatro, sin embargo, en *E. plumieri* se encontraron cinco, siendo el *levator externus 1*, el que mostró una división. Asimismo, es notable la inserción de los músculos *levatores externi* y *levatores interni* mediante tendones, aspecto no observado en otros teleósteos. Se propone que estos tendones; tendrían una función estabilizadora y de mayor soporte a los elementos del arco branquial, esto condicionado por los hábitos alimenticios. Además, la división del *levator externi 1*, facilitaría una apertura y cierre con mayor fuerza.

Mientras que Winterbottom (1974) considera dos pares de músculos *obliquidosales*, en el presente trabajo se encontró exclusivamente un par, el cual se ubica en el segundo arco branquial.



Considerando que los *transversi ventrales*, se encuentran como dos músculos, se propone en el presente trabajo nombrarlos como *transversus ventralis anterior* y *transversus ventralis posterior*.

Considerando que los músculos *pharyngoclavicularis externus* y *pharyngoclavicularis internus*, *rectus communis* y *sternohioideus*, se insertan en la parte ventral de los arcos branquiales; se propone, como lo hace Aguilera (1987), participan en el descenso del piso de la cavidad bucofaríngea.



7. CONCLUSIONES.

- De acuerdo a lo descrito por Winterbottom (1974); el patrón morfológico de la musculatura de *E. plumieri* corresponde a los Teleostei.
- La musculatura con mayor uniformidad es la axial, correspondiendo el número de miotomos con el número de vértebras.
- La amplitud vertical de los miotomos, aparentemente implica una natación relativamente lenta.
- Existe una relación directa de la amplitud de las fosas entre las crestas craneales con el amplio volumen de las partes superiores de los primeros miotomos, lo que le confiere mayor movimiento en la región cefálica.
- La musculatura con mayor complejidad es la visceral, y particularmente la branquial, lo cual se explica por los diversos movimientos, para captura, manejo del alimento y respiración.
- El músculo más complejo es el *adductor mandibulae*.
- Es notable la inserción al maxilar de la sección A1 del *adductor mandibulae*, mediante dos tendones, lo que proporciona mayor fuerza al cierre de las mandíbulas.



8. LITERATURA CITADA.

1. **Aguilera, O.** 1987. Musculatura de los arcos branquiales, arco hioideo y opérculo en peces Sciaenidae del atlántico oeste y ríos de América. Revista brasileira de zoología, S. Paulo, 4(2): 89-103.
2. **Aguirre-León, A. & A. Yañez-Arancibia.** 1986. Las mojarras de la laguna de Términos; Taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica (Pisces: Gerreidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM, 1:369-444.
3. **Aguirre-León, A.; A. Yañez-Arancibia; F. Amezcua-Linares.** 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarras de la laguna de Términos Campeche (Pisces: Gerreidae). Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología UNAM, 9(1): 213-250.
4. **Aguirre-León, A. & S. Díaz-Ruiz.** 2000. Estructura poblacional, madurez gonádica y alimentación de *Eugerres plumieri* (Gerreidae) en el sistema fluvio deltaico Pom-Atasta, México. Ciencias Marinas, 26(2): 253-273.
5. **Aguirre-León, A.** 1984. Aspectos taxonómicos, ecología, biología y dinámica trófica de las poblaciones de mojarras de la Laguna de Términos sur del Golfo de México (Pisces Gerreidae). Tesis Maestría (Maestría en Ciencias del Mar, Oceanografía Biológica y Pesquera). México, Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de Ciencias y Humanidades, Unidad Académica de los Ciclos Profesional y de Posgrado. 202 p.
6. **Aldana-Moreno, A.** 2009. Morfología del aparato digestivo de *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829) Pisces: Gerreidae de la laguna costera de Mandinga, Veracruz. Tesis (Licenciatura), México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. 55 p.
7. **Álvarez-Pliego, N.** 2004. Desarrollo osteológico de *Diapterus peruanus* Cuvier, 1830 (Percoidae: Gerreidae). Tesis (Maestría en Ciencias). La Paz, B.C.S, México, Instituto Politécnico Nacional- CICIMAR. 94 p.
8. **Amezcua-Linares, F. & A. Yañez-Arancibia.** 1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, 7: 68-118.
9. **Andreato, J.V.** 1989. Sobre a osteologia cefalica das especies de *Gerres* Quoy & Gaimard, 1824 (Pisces, Perciformes, Gerreidae) que ocorrem em aguas brasileiras. Universidade de Santa Ursula, Ciencias Biologicas, Dep Biologia Animal, Rio de Janeiro. Brasil. 11(2): 165-202.
10. **Andreato, J.V. & L.R.R. Barbieri.** 1981. Osteología do cráneo de *Diapterus brasilianus* (Cuvier, 1830) (Perciformes, Gerreidae). Revista brasileira de Biología, 41(3):565-574.
11. **Andreato, J.V.** 1979. Osteología da nadadeira caudal de *Diapterus Ranzani* e *Eucinostomus* Baird & Girard (Perciformes, Percoidae, Gerreidae). Revista Brasileira de Biología, 39(1):237-258.
12. **Andreato, J.V.** 1988. Consideracoes sobre a osteologia cefalica do genero *Diapterus* Ranzani, 1840 (Pisces, Perciformes, Gerreidae). Universidade de Santa Ursula, Ciencias Biologicas, Dep Biologia Animal, Rio de Janeiro. Brasil. 10(2): 183-222.
13. **Ávila-Poveda, O.H.; S.L. Lamouroux-Lopez.** 2007. Saline acclimatization of striped mojarra, *Eugerres plumieri* (Cuvier, 1830) and optimal dosage and carp pituitary extract (CPE) to induce spawning. Development Fish Biology Fisheries, 17:11-19.
14. **Barceló-Márquez, M.C.** 1998. Osteología de *Diapterus rhombeus* (Valenciennes, 1830) (Pisces: Gerreidae). Tesis de grado en Biología Marina, Universidad de oriente, Nueva Esparta, Escuela de Ciencias aplicadas del mar, Venezuela. 99p.
15. **Benitez-Cortés, O.** 2004. Contribución al estudio de la filogenia molecular de los peces de la Familia Gerreidae en México. Tesis (Maestría en Ciencias). La Paz B.C.S, México. Instituto Politécnico Nacional- CICIMAR. 67 p.
16. **Burnes-Romo L.** 2009. Estatus taxonómico de *Gerres cinereus* (Walbaum, 1792) Teleostei, Gerreidae. Tesis (Maestría en Ciencias). . La Paz BCS, México. Instituto Politécnico Nacional-CICIMAR. 98p.



17. **Bussing, W.A.** 1995. Gerreidae, Mojarras, pp 1114-1128. En W. Fischer, F. Krupp, W. Scheinder, C. Sommer, K.E. Carpenter & V.H. Niem (Editores). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico-Oriental. Roma FAO II. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura Alimentación, Roma, Italia.
18. **Castro-Aguirre, J.L.; H.S. Espinosa-Pérez; J.J. Schmitter-Soto.** 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. Ed. Limusa-Noriega-Instituto Politécnico Nacional. 711 p.
19. **Chávez-Comparan, J.C. & M.G. Hamman.** 1989. Dieta de las mojarras, *Gerres cinereus* y *Diapterus peruvianus* (Pisces: Gerreidae) en la laguna de Cuyutlan, Colima, México, durante verano. *Ciencias marinas*. 15(3):71-80.
20. **Chen W. J.; R. Ruiz-Carus & G Ortiz.** 2007. Relationships among four genera of mojarras (Teleostei: Perciformes: Gerreidae) from the western Atlantic and their tentative placement among percomorph fishes. *Journal of Fish Physiology*. 70 (suplement B): 202-218
21. **Cyrus, D.P. & S.J.M. Blaber.** 1982. Mouthpart structure and function and the feeding mechanisms of *Gerres* (Teleostei). *South Africa journal of zoology*, 17:117-121.
22. **De la Cruz-Agüero, J.** 2001. Sistemática y biogeografía de las especies del género *Eucinostomus* (Teleostei: Gerreidae). Tesis doctorado en Ciencias Marinas, Centro interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, 181 p.
23. **Decker, G.D. & D.W. Greenfield.** 1987. A review of the western atlantic species of the genera *Diapterus* and *Eugerres* (pisces: Gerreidae). *Copeia* (1):182-194.
24. **Deckert, G.D.** 1973. A systematic revision of the genera *Diapterus* and *Eugerres*: with the description of a new genus: *Zchizopterus* (Pisces: Gerreidae). M. Sci. Thesis, Northern Illinois University, Dekalb, Illinois 74 p.
25. **Díaz-González, E.** 1991. Aspectos biológicos de las especies *Diapterus auratus* y *Eucinostomus melanopterus* (Pisces: Gerreidae) en cuatro ambientes lagunar-estuarino del estado de Veracruz, México. Tesis Licenciatura (Biólogo) UNAM, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. 90 p.
26. **Falfan- Vázquez, E.** 2001. Patrón estructural y biología trófica de la familia Gerreidae en el Parque Nacional Isla Contoy, Quintana Roo, México. Tesis Licenciatura (Biólogo), Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, UNAM. 46 p.
27. **González-Acosta A.; J Cruz-Agüero; J.L. Castro-Aguirre.** 2005. A review of earten pacific species of the genus *Eugerres* (Perciformes: Gerreidae). *Bulletin of Marine Sciences*. 76(3): 661-673
28. **González-Acosta A.; J. Cruz-Agüero; J.L. Castro-Aguirre.** 2007. A review of the marine western Atlantic species of the genus *Eugerres* (Perciformes: Gerreidae) *Bulletin of Marine Science*. 80(1):109-124
29. **González-Acosta. A.** 2005. Estudio Sistemático y biogeográfico del género *Eugerres* (Perciformes: Gerreidae). Tesis de Doctorado en Ciencias Marinas (Biología), Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. IPN BCS. México. 207 p.
30. **Gosline, W.A.** 1968. The suborders of perciform fishes. Proc. U.S. Nat. Mus. 124(3647):1-77.
31. **Gosline, W.A.** 1971. Functional morphology and classification of teleostean fishes. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii, USA. 208 p.
32. **Gregory, W.K.** 1933. Fish skulls. A study of the evolution of natural mechanisms. Eric lundberg. Laurel, Florida, 481 p.
33. **Kobelkowsky, A & M. Alemán-Rivero.** 2000. Branquiocráneo de la mojarra de mar, *Diapterus auratus* Ranzani (Pisces Gerreidae). *Universidad y Ciencia*. 16(32): 19-26.
34. **Kobelkowsky, A.** 2004. Osteología de la mojarra de mar *Diapterus auratus* Ranzani (Teleostei: Gerreidae). *Hidrobiología*. 14 (1): 1-10.
35. **Millares, N.** 1979. Desove inducido en *Eugerres plumieri* (Patao) en condiciones de laboratorio. Centro de Investigaciones Pesqueras, Miramar, La Habana. Cuba. *Revista cubana de investigaciones pesqueras*. 4 (1): 20-87.



36. **Montiel-Jaime, M.** 1994. Biología y ecología de los Gerreidos (Pisces: Gerreidae) de la Laguna de Pueblo Viejo, Veracruz México. Tesis Licenciatura (Biólogo)-UNAM, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. 90 p.
37. **Nelson, J.** 2006. Fishes of the world. 4ta edición. Ed. Jhon wiley & sons inc., 601 p.
38. **Ortiz-Galindo, J.L.** 1991. Ontogenia inicial de la mojarra rayada *Eugerres axilaris*, Günther, 1864. Tesis de maestría en Ciencias Marinas. Centro interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional, México, 36 p.
39. **Ramos-Pelcastre, J.** 1995. Análisis de la biología y ecología de *Diapterus peruvianus* y *Diapterus aureolus* (Gerreidae) del Pacífico Central mexicano. Tesis Licenciatura (Biólogo)-UNAM, Facultad de Ciencias, 120p.
40. **Rubio, C.E.** 1975. Crecimiento, sexualidad y desarrollo gonadal de la mojarra rayada *Eugerres plumieri* (Cuvier) de la Ciénega grande de Santa Marta con anotaciones sobre su biología. *Divulgación pesquera*. 9 (1):37-45
41. **Ruiz-Carus R. & M. Uribe-Alcocer.** 2003. Phylogenetic assessment of *Eucinostomus gula*, *Eugerres plumieri* and *Diapterus auratus* (Pisces: Gerreidae) based on allozyme and mtDNA analyses. *Caribe Science* 39(1): 109-115.
42. **Ruiz-Carus R. & M. Uribe-Alcocer.** 2004. In press karyotype analysis of *Eucinostomus argenteus*, *E. gula*, *E. arengulus* and *Eugerres plumieri* (Perciformes: Gerreidae) from Florida and Puerto Rico. *Environment Biology Fish*, 67:269-276.
43. **Soto-Ávila, C.** 2006. Dinámica poblacional de las mojarras *Diapterus peruvianus* y *Eucinostomus entomelas* (Pisces: Gerreidae) en la costa de Sinaloa, México. Tesis Maestría (Maestría en Ciencias del Mar y Limnología) UNAM, Facultad de Ciencias, México. 140 p.
44. **Tapia-García, M. & G. Ayala-Pérez.** 1996. Clave para la determinación de las especies de mojarras de México (Pisces: Gerreidae). *Revista de Biología Tropical*, 45 (1): 519-526
45. **Varela-Romero, A.** 1990. Aspectos tróficos de las mojarras (Pisces: Gerreidae) en tres sistemas costeros de Sonora. Tesis de licenciatura en biología marina UABCS la Paz BCS, México. 66 pp
46. **Winterbottom, R.** 1974. A descriptive synonymy of the striated muscles of the teleostei. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. 125 (12):225-317
47. **Yañez-Arancibia, A.** 1978. Taxonomía, ecología y estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras con bocas efímeras del Pacífico de México. *Centro de Ciencias del Mar y Limnología*. Publicación especial, 2: 1-306 p.
48. **Zavala Hurtado, J.A.** 1993. Biometry of the *Eugerres plumieri*, *Eugerres brasiliensis* (Pisces: Gerreidae) complex from the Gulf of México. A multivariate approach. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa; Departamento de Biología, Distrito Federal. México. *Revista de biología tropical*, 41 (1):121-130.



9. ANEXO I.

Tabla 1. Origen e inserción de la musculatura en *E. plumieri*.

Nombre en latín	Origen	Inserción	Figura
<i>Epaxialis</i>	Línea media del cuerpo.	Radios y espinas de la aleta dorsal.	2
<i>Supracarinalis anterior</i>	Cresta supraoccipital.	Base del primer pterigióforo de la aleta dorsal.	2
<i>Supracarinalis posterior</i>	Último pterigióforo de la aleta dorsal.	Espina neural de la última vertebra completa.	2
<i>Hypaxialis</i>	Septum horizontal.	Base de la aleta anal.	2
<i>Infracarinalis anterior</i>	Extremo inferior del cleitrum.	Parte anterior de la aleta pélvica.	2
<i>Infracarinalis medius</i>	Parte anterior de la cintura pélvica.	Base del primer pterigióforo de la aleta anal.	2
<i>Infracarinalis posterior</i>	Base del último pterigióforo anal.	Parte distal de la última espina hemal.	2
<i>Abductor superficialis</i>	Cleitrum, coracoides.	Radios de la aleta pectoral.	3
<i>Abductor profundus</i>	Cara lateral de coracoides.	Todos los radios de la aleta pectoral.	3
<i>Arrector ventralis</i>	Parte anterior del cleitrum.	Base del margen del primer radio de la aleta pectoral.	3
<i>Adductor superficialis</i>	Cleitrum y algunas fibras del coracoides.	Radios de la aleta pectoral.	3
<i>Adductor profundus</i>	Cleitrum y algunas fibras del coracoides.	Todos los radios de la aleta pectoral excepto el marginal.	3
<i>Arrector dorsalis</i>	Parte media del cleitrum.	Base del primer radio de la aleta pectoral.	3
<i>Coracoidalis</i>	Coracoides.	Último radio de la aleta pectoral.	3
<i>Abductor superficialis pelvici</i>	Región media de la aleta pélvica.	Base de los radios de la aleta pélvica.	4
<i>Abductor profundus pelvici</i>	Región media de la aleta pélvica.	Radios de la aleta pélvica.	4
<i>Arrector ventralis pelvici</i>	Región lateral de la cintura.	Primer espina de la aleta pélvica.	4
<i>Adductor superficialis pelvici</i>	Región media de la cintura pélvica.	Radios más próximos a la espina pélvica.	4
<i>Adductor profundus pelvici</i>	Región medio de la cintura pélvica.	Por en medio de todos los radios.	4
<i>Arrector dorsalis pelvici</i>	Porción lateral de la cintura.	Superficie dorsal de la espina pélvica.	4



<i>Interradialis</i>	Radios medios de la aleta caudal.	Radios medios de la aleta caudal.	5
<i>Hypochordal longitudinalis</i>	Hipural bajo	Tres de los radios más distales de la mitad superior de la aleta caudal.	5
<i>Flexor dorsalis</i>	Vértebra 22.	Los 9 radios más dorsales de la aleta caudal.	5
<i>Flexor dorsalis superior</i>	Última espina neural, epural y urostilo.	Último radio ramificado de la aleta caudal.	5
<i>Flexor ventralis</i>	Últimas tres vértebras.	Base de los radios ventrales de la aleta caudal.	5
<i>Flexor ventralis externus</i>	Vértebra 22.	Los dos radios medios de la aleta caudal.	5
<i>Flexor ventralis inferior</i>	Última espina hemal.	Los cinco radios más ventrales de la aleta caudal.	5
<i>Erectores dorsales</i>	Cara anterior de los pterigióforos de la aleta dorsal.	Parte anterior de la base de los elementos de la aleta dorsal.	6
<i>Depressores dorsales</i>	Cara posterior de los pterigióforos de la aleta dorsal.	Parte posterior de la base de los elementos de la aleta dorsal.	6
<i>Inclinadores dorsales</i>	Entre la fascia de la piel y la musculatura epiaxial.	Base de los elementos de la aleta dorsal.	6
<i>Erectores anales</i>	Cara anterior de la base de los pterigióforos de la aleta anal.	Parte anterior de la base de los elementos de la aleta anal.	6
<i>Depressores anales</i>	Cara posterior de la base de los pterigióforos de la aleta anal.	Parte posterior de la base de las espinas o radios de la aleta anal.	6
<i>Inclinadores anales</i>	Fascia de la piel y la musculatura hipoaxial.	Base de los radios o espinas.	6
<i>Obliquus inferior</i>	Miodomo anterior, parte lateral del prefrontal.	Superficie anteroventral del ojo.	8,11
<i>Obliquus superior</i>	Miodomo anterior, recorrido posterodorsal.	Dorsal al ojo.	7,8,11,12,14
<i>Rectus externus</i>	Miodomo posterior.	Cara posterolateral del ojo.	7,14,15
<i>Rectus inferior</i>	Miodomo posterior.	Superficie ventral del globo ocular.	7,14,15
<i>Rectus internus</i>	Miodomo posterior.	Cara anteromedial del globo ocular	7,8
<i>Rectus superior</i>	Miodomo posterior.	Superficie dorsal del globo ocular.	7,14,15



<i>Adductor mandibulae</i>	Preopérculo.	Por medio del ligamento primordio, hacia región externa del premaxilar y hacia la cara interna del maxilar.	7,9,10,11,13
<i>Levator arcus palatini</i>	Esfenótico.	Cara dorsal del hiomandibular.	7,10,11,12,14,15
<i>Adductor arcus palatini</i>	Paraesfenoides.	Hiomandibular, metapterigoides y mesopterigoides.	12
<i>Intermandibularis</i>	Dentario.	Dentario.	12,13
<i>Protactor hyioidei</i>	Ceratohial.	Cara interna del dentario.	12,13
<i>Hyohyoidei abductores</i>	Ceratobranquial.	Primer radio branquiostego del lado contrario al origen.	13
<i>Hyohyoidei adductores</i>	Primer radio branquiostego (parte externa).	Hueso subopercular.	13
<i>Sternohyoideus</i>	Cleitrum.	Ambas caras del urohial.	18
<i>Dilatator operculi</i>	Cresta pterótica y esfenótico.	Parte dorsal del opérculo.	10,11,12,14,15
<i>Levator operculi</i>	Esfenótico y pterótico.	Cara media del opérculo.	10,11,12,14,15
<i>Adductor operculi</i>	Proótico.	Opérculo.	12,15
<i>Levatores externi</i>	Pterótico.	Epibranquiales 1-4.	16,18
<i>Levatores interni</i>	Región proótica.	Faringobranquial 2 y 3.	16,17,18
<i>Levator posterior</i>	Opistótico.	Epibranquial 4.	16,18
<i>Obliqui dorsales</i>	Epibranquial 2.	Infrafaringobranquial 2.	16
<i>Obliquus posterior</i>	Ceratobranquial 5.	Epibranquial 4.	16
<i>Transversi dorsales</i>	Línea media branquial.	Faringobranquiales.	16
<i>Retractor dorsalis</i>	Infrafaringobranquiales.	Primer vértebra y cráneo.	16,17
<i>Sphincter oesophagi</i>	Ceratobranquial 5 y epibranquial 4.	Esófago.	16
<i>Obliqui ventrales</i>	Hipobranquial 1-3.	Ceratobranquial 1-3.	16
<i>Transversi ventrales</i>	Ceratobranquiales 4, 5.	Ceratobranquiales 4, 5.	16
<i>Recti ventrales</i>	Hipobranquial 3.	Hipobranquial 4.	16
<i>Rectus communis</i>	Hipobranquial 3.	Ceratobranquial 5, urohial.	18
<i>Pharyngoclavicularis</i>	Región anterior del cleitrum.	Región ventral del	18



<i>externus</i>		ceratobranquial 5.	
<i>Pharyngoclavicularis internus</i>	Cara anterior del cleitrum	Ceratobranquial 5.	18
<i>Protactor pectoralis</i>	Región intercalar, exoccipital y pterótico.	Cleitrum.	
<i>Levator pectoralis</i>	Cresta pterótica.	Posttemporal.	10,11,12, 14,15,18