



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

---

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE MAESTRÍA EN CIENCIAS  
BIOLÓGICAS

**COMPARACIÓN TAXONÓMICA DE  
LAS POBLACIONES DEL GÉNERO  
*Gobiomorus* Lacépède, 1800,  
(PERCIFORMES: ELEOTRIDAE)**

Presenta

**BIÓL. MAYRA GÓMEZ CANO**

Tesis

**Para obtener el grado de maestra en ciencias biológicas**

**Director de tesis:**

**DR. OMAR DOMÍNGUEZ DOMÍNGUEZ**

**Co-Director**

**DR. RODOLFO PÉREZ RODRÍGUEZ**

Morelia, Michoacán. Mayo 2019





UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
*Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas*

---

DRA. LILIANA MÁRQUEZ BENAVIDES  
COORDINADORA GENERAL DEL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE  
MAESTRÍA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
PRESENTE


Por este conducto nos permitimos comunicarle que después de haber revisado el manuscrito final de la Tesis Titulada: "COMPARACIÓN TAXONÓMICA DE LAS POBLACIONES DEL GÉNERO *Gobiomorus Lacépede*, 1800, (PERCIFORMES: ELEOTRIDAE)" presentado por la BIOL. MAYRA GÓMEZ CANO con Número de Matrícula 1027434C, consideramos que reúne los requisitos suficientes para ser publicado y defendido en Examen de Grado de Maestra en Ciencias.


Sin otro particular por el momento, reiteramos a usted un cordial saludo.


ATENTAMENTE

Morelia, Michoacán, a 20 de mayo de 2019

MIEMBROS DE LA COMISIÓN REVISORA

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Omar Domínguez Domínguez  
Director de Tesis

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Rodolfo Pérez Rodríguez  
Co-director

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Martina Medina Nava

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Javier Ponce Saavedra

  
\_\_\_\_\_  
Dra. Rosalía Aguilar Medrano

## DEDICATORIA

*A mis padres, por su amor, por sus valiosas enseñanzas, por siempre brindarme su apoyo en todo, por estar presentes en los instantes difíciles y por compartir los momentos alegres. Les agradezco infinitamente por confiar en mí en todo lo que hago y por su amor incondicional. Gracias Mamá y Papá, son las personas más importantes para mí, los amo.*

*A mi hermano por ser un ejemplo a seguir, por siempre apoyarme y hacerme reír, por compartir los momentos más importantes conmigo y por darme la oportunidad de ser tía de la personita más linda del mundo “Amelia”, te quiero.*

*Agradezco por todo lo que tengo y por lo que aún está por llegar...*

*Mayra*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi asesor el Dr. Omar Domínguez Domínguez y mi co-asesor el Dr. Rodolfo Pérez Rodríguez por todo su apoyo y motivación durante mi proceso de formación académica y por la darme la oportunidad de formar parte de su laboratorio.

Gracias a la Dra. Martina Medina Nava, a la Dra. Rosalía Aguilar Medrano y al Dr. Javier Ponce Saavedra por sus valiosas y enriquecedoras aportaciones para mejorar este trabajo.

Al Dr. José Ignacio Doadrio Villarejo investigador y Vicedirector (MNCN-CSIS) en Madrid, España por ser tan amable en recibirme en mi estancia y ofrecerme la oportunidad de aprender a hacer cosas nuevas que enriquecieron enormemente este proyecto y por ser una gran persona.

A James Maclaine curador de la colección de vertebrados del Museo de Historia Natural de Londres, Inglaterra por la oportunidad de permitirme revisar un ejemplar del museo que fue de gran aportación a este trabajo.

De manera especial agradezco a el equipo de trabajo del Museo Nacional de Historia Natural Smithsonian por su gran hospitalidad, amabilidad y por permitirme revisar ejemplares de la colección, así como por apoyarme con radiografías y fotos que fueron de gran utilidad para este proyecto, a la Dra. Carole Baldwin investigadora y curadora de la división de zoología de vertebrados, al Dr. Jeff Williams encargado de la colección de peces, a Sandra Raredon especialista en museos y Kris Murphy especialista en museos.

Gracias a la Dra. Ivonne Herrerías, Dr. Luis Felipe Mendoza y Liliana Cerritos, secretaria de posgrado de la Facultad de Biología, por estar siempre dispuestos a aclarar dudas de manera comprensiva y amable.

Gracias a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y a la Facultad de Biología por la formación durante mis estudios, agradezco al Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas PIMCB por la oportunidad que me brindaron durante estos años de maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para mis estudios de maestría.

Agradezco al personal del Museo Nacional de Ciencias Naturales, en Madrid por ser excelentes personas, por apoyarme en todo lo que necesite durante mi estancia de investigación y por su amistad a Gema Solís, Miriam Casal, Silvia Perea, Lourdes Alcaráz, Andrea y José Ramón.

Agradezco a Ignacio Doadrio Garzón y a su familia por recibirme en su hogar.

De manera especial quiero agradecer a mis amigos y compañeros del Laboratorio de Biología Acuática de la Facultad de Biología (UMSNH): Eloísa Torres, Rolando Torres, Alejandro Lievanos, Francisco Martínez, Francisco Loera, Luis Fernando Martínez, Edgar Acevedo, Fredy López, Sesángari Galván, Gabriela Beltrán y Yarelí López. Por todos los momentos divertidos e inolvidables, los aprecio mucho.

A mis amigos de la maestría, Andrea Gómez, por ser una gran compañera de viaje y una gran persona; a Esmar Guzmán y Erika Rodríguez por su apoyo.

A mis queridas amigas Stephanie Cervantes, Cecilia Mendoza, Paola Navarro e Isabel Rodríguez, por estar siempre en los momentos difíciles, gracias.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	6
Material biológico examinado .....	6
Toma de datos .....	9
Análisis estadísticos y osteología .....	11
<b>RESULTADOS</b> .....	12
Caracteres merísticos .....	12
Caracteres morfométricos .....	20
Comparación osteológica del área cefálica .....	29
Región orbital .....	29
Branquicraneo .....	31
Serie opercular .....	32
Neurocráneo .....	33
Región basal .....	35
Columna vertebral .....	36
Diagnóstico de las especies del género <i>Gobiomorus</i> .....	39
<i>Gobiomorus lateralis</i> (Girard 1859) .....	39
<i>Gobiomorus dormitor</i> (Lacépède 1800) .....	42
<i>Gobiomorus pseudomaculatus</i> (Gill 1860) .....	45
<i>Gobiomorus maculatus</i> (Günther 1859) .....	48
<i>Gobiomorus polylepis</i> Ginsburg 1953 .....	50
<b>DISCUSIÓN</b> .....	53
<b>CONCLUSIONES</b> .....	57
<b>REFERENCIAS</b> .....	59
<b>ANEXO</b> .....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localidades de procedencia de los ejemplares analizados <i>Gobiomorus</i> .....	6
Figura 2. Variables merísticas a) y variables morfométricas b) .....	10
Figura 3. Análisis de Componentes Principales con variables merísticas.....	12
Figura 4. Análisis Canónico de Varianza con variables merísticas.....	14
Figura 5. Análisis de Función Discriminante con variables merísticas.....	15
Figura 6. Medias e intervalos de confianza de las variables merísticas.....	18
Figura 7. Análisis de Componentes Principales variables morfométricas.....	20
Figura 8. Análisis Canónico de Varianza variables morfométricas.....	22
Figura 9. Análisis de Función Discriminante con variables morfométricas.....	23
Figura 10. Medias e intervalos de confianza de las variables morfométricas.....	28
Figura 11. Lacrimal.....	30
Figura 12. Maxilar.....	31
Figura 13. Opérculo.....	32
Figura 14. Frontal y Etmoides.....	34
Figura 15. Paraesfenoides.....	36
Figura 16. Columna vertebral.....	37
Figura 17. Pterigoforos.....	38

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Localidades de los ejemplares de <i>Gobiomorus</i> y colección donde se encuentra ubicados.....	7
Cuadro 2. Valores de la variación explicada y eigenvectores de los primeros dos componentes principales de las variables morfológicas.....	13
Cuadro 3. Valores de significancia del Análisis Canónico de Varianza de las variables morfológicas.....	14
Cuadro 4. Porcentaje de clasificación del análisis de función discriminante para las variables morfológicas.....	15
Cuadro 5. Resumen del análisis de función discriminante utilizando las variables morfológicas.....	16
Cuadro 6. Coeficientes estandarizados para las variables canónicas.....	16
Cuadro 7. Variables morfológicas de las especies del género <i>Gobiomorus</i> , el rango, la moda y las diferencias significativas de la prueba de Kruskal-Wallis.....	17
Cuadro 8. Eigenvalores y eigenvectores de los primeros dos componentes principales de las variables morfométricas.....	21
Cuadro 9. Valores de significancia del Análisis Canónico de Varianza variables morfométricas.....	22
Cuadro 10. Porcentaje de clasificación del análisis de función discriminante variables morfométricas.....	23
Cuadro 11. Resumen del análisis de función discriminante utilizando las variables morfométricas.....	24
Cuadro 12. Coeficientes estandarizados para las variables canónicas.....	25
Cuadro 13. Variables morfométricas de las especies del género <i>Gobiomorus</i> , media, desviación estandar (DE) y rango expresadas en milímetros y las diferencias significativas de la prueba de Kruskal-Wallis.....	26



# COMPARACIÓN TAXONÓMICA DE LAS POBLACIONES DEL GÉNERO *Gobiomorus* Lacépède 1800 (PERCIFORMES: ELEOTRIDAE)

## RESUMEN

El género *Gobiomorus* habita aguas marinas, salobres y dulces; en la mayoría de las áreas tropicales y subtropicales; cuenta con tres especies válidas *Gobiomorus dormitor* distribuida desde la península de Florida hasta Surinam, incluyendo las Indias Occidentales; *Gobiomorus maculatus* distribuida desde Los Cabos, Baja California Sur, Sonora, México hasta el norte de Perú y *Gobiomorus polylepis* restringida a las aguas costeras de México y de Costa Rica. Este género, ha presentado una taxonomía inestable, con diversas sinonimias, esto debido principalmente a las amplias variaciones morfológicas que presentan. Sin embargo, con base en un análisis filogenético utilizando marcadores moleculares, se identificaron cinco linajes bien diferenciados que cuestionan el reconocimiento de solo tres especies dentro del género. Dos linajes se diferencian en el Atlántico dentro de la especie *G. dormitor*, mientras que en el Pacífico se encuentra un linaje de *G. polylepis* y dos linajes que se diferencian dentro de *G. maculatus*. Se llevó a cabo una exploración merística, morfológica y osteológica de las especies y linajes descritos dentro del género con el objetivo de analizar si la variación morfológica es concordante con la variación genética encontrada dentro de este. Se utilizaron análisis multivariados de ordenación (ACP, ACV y AFD), que soportan significativamente la presencia de un patrón de variación morfológica consistente, con la evidencia filogenética, esto es, que además de las tres especies reconocidas en la actualidad, se reportan dos especies más morfológicamente diferenciadas, una para el Atlántico *G. lateralis* (Girard 1859) distribuida en el Golfo de México y una para el Pacífico *G. pseudomaculatus* (Gill 1860) distribuida desde Los Cabos Baja California Sur, Sonora en México hasta Costa Rica. Entre estas diferencias se encuentran el número de escamas y diferencias osteológicas, las cuales permiten identificar las especies.

**Palabras clave:** *Gobiomorus*, comparación morfológica, análisis multivariados, osteología y diagnóstico.

## **ABSTRACT**

The genus *Gobiomorus* inhabits marine, brackish and fresh waters; in tropical and subtropical areas; has three valid species *Gobiomorus dormitor* distributed from the Florida peninsula to Suriname including the West Indies; *Gobiomorus maculatus* distributed from Los Cabos, Baja California Sur, Sonora, Mexico to the north of Peru and *Gobiomorus polylepis* restricted to the coastal waters of Mexico and Costa Rica. This genus has presented an unstable taxonomy, with different synonyms, due to their wide morphological variations. A phylogenetic analysis using molecular markers, identified five well-differentiated lineages that question the actual classification three species. Two lineages differ in the Atlantic within the species *G. dormitor*, and two within *G. maculatus*, in the Pacific. A meristic, morphometric and osteological exploration was carried out on the species and lineages described within the genus determine if those characters present a pattern of variation that support the genetic hypothesis. The multivariate analyses used significantly support the presence of a pattern of variation consistent with phylogenetic evidence, thus, in addition to the three species currently recognized, two more morphologically differentiated species are reported, *G. lateralis* (Girard 1859) distributed in Gulf of Mexico and in the Pacific *G. pseudomaculatus* (Gill 1860) distributed from Los Cabos, Baja California Sur, Sonora, Mexico to Costa Rica. The identification of species was mainly based on the number of scales and osteological differences.

**Key words:** *Gobiomorus*, morphological comparasion, multivariate analyses, osteology and diagnostic.

## INTRODUCCIÓN

La familia Eleotridae cuenta con 26 géneros y 139 especies, se distribuyen en áreas tropicales y subtropicales, se consideran peces dulceacuícolas secundarios puesto que se pueden encontrar en aguas salobres y marinas (Nelson *et al.* 2016, Miller *et al.* 2009). Las características generales de los eleótridos son aletas pélvicas separadas, dos aletas dorsales de las cuales la primera cuenta con 2-8 espinas flexibles, presenta escamas cicloideas o ctenoideas y 25-28 vértebras (Nelson *et al.* 2016). Son peces por lo general de tallas pequeñas entre 11-30 cm de longitud, sin embargo, existen especies que alcanzan los 60 cm (Miller *et al.* 2009; Nelson *et al.* 2016).

El género *Gobiomorus* fue determinado por Lacépède en 1800, conocidos como guavinas o dormilones por su poca movilidad durante el día, al parecer como una estrategia que favorece a la alimentación y la defensa (Lacépède 1800; Miller 1959); son peces carnívoros, permanecen al asecho entre la maleza, atacan y capturan a su presa en cuando se acerca (Miller 1959). Este género cuenta con tres especies descritas, *Gobiomorus dormitor* procedente de La Martinica como localidad tipo, esta especie fue descrita a través de una figura y manuscrito elaborado por Charles Plumier (Lacépède 1800). Sin embargo, ha presentado diversas sinonimias *Platycephalus dormitator* Bloch (1801); *Eleotris dormitatrix* Cuvier (1816); *Philypnus dormitator* Valenciennes (1837); *Alvarius lateralis* Girard (1859) y *Eleotris longiceps* Günther (1864) (Eschmeyer 2018). Se reconoce que se distribuye en la vertiente del Atlántico, abarcando del este de Florida a Texas y las Indias Occidentales, al sur hasta Surinam, donde logra penetrar los ríos, arroyos, lagos y lagunas costeras (Miller *et al.* 2009).

Posteriormente Günther en 1859 describió a *Gobiomorus maculatus* con localidad tipo en los Andes de Ecuador; esta especie, al igual que su especie hermana del Atlántico presenta cuatro sinonimias *Lembus maculatus* Günther (1859), *Gobiomorus lateralis* Gill (1860), *Philynus lateralis* Gill (1860) y *Eleotris lembus* Günther (1861) (Eschmeyer 2018). Se distribuye en la vertiente del Pacífico, desde Cabo San Lucas Baja California Sur, el río Yaqui Sonora, México y hasta el sur de Perú, incluso las Islas Cocos y Galápagos (Günther, 1859; Miller *et al.* 2009; Galván-Quesada *et al.* 2017); habita desde agua dulce a salobre y esporádicamente en el mar, se encuentra presente en remansos largos y abiertos de los ríos,

arroyos y lagunas, en corriente lenta a rápida (Castro-Aguirre 1978; Miller *et al.* 2009). El género permaneció casi un siglo sin estudiarse, hasta que se retoma con la descripción de *Gobiomorus poylepis* Ginsburg 1953 con localidad tipo en Colima, México. Esta especie es fácilmente diferenciada por el número de escamas laterales; presenta más similitudes con *G. dormitor* del Atlántico que con *G. maculatus* con quien comparte distribución en la vertiente del Pacífico. *Gobiomorus polylepis* presenta una distribución restringida a las aguas costeras de México desde Tepic Nayarit hasta Puerto Ángel en Oaxaca y en la Vertiente del Pacífico en Costa Rica. Habita ríos, arroyos, lagunas, estuarios y agua dulce, en agua clara a turbia en corriente moderada a fuerte (Ginsburg 1953; Miller 1959; Miller *et. al.*; 2009).

Actualmente existen pocos trabajos con este género, a pesar de ser un grupo de interés por presentar un comportamiento migratorio anfidromo, su alta tolerancia a los cambios ambientales y su amplia distribución (Galván-Quesada *et al.* 2017). De manera que Galván-Quesada *et al.* (2017), analizó la historia evolutiva del género y realizó la reconstrucción filogenética (Anexo 1); observó la formación de dos linajes principales genéticamente bien diferenciados, el primero incluye a *G. maculatus* y se divide en dos clados que corresponden a ejemplares recolectados de México hasta Costa Rica (Pacífico A); mientras que el otro clado representa la población de la Isla San Cristóbal en Galápagos (Galápagos). El segundo linaje presenta especímenes pertenecientes al Pacífico y Atlántico, dividido en dos clados; el primer clado corresponde a la especie *G. polylepis* con organismos procedentes Colima, Jalisco y Michoacán México y de Costa Rica (Pacífico B) y un segundo clado representado por la especie *G. dormitor* el cual se encuentra subdividido en dos grupos hermanos uno distribuido en el Golfo de México y otro en el Caribe. La autora atribuye estos patrones de distribución a diversos eventos geográficos históricos, factores oceanográficos climáticos, así como la tolerancia y el potencial de dispersión de las especies, lo cual les han permitido ocupar rangos de distribución amplios; por lo que Galván-Quesada *et al.* (2017) propone una revisión taxonómica detallada del género al considerar que se ha subestimado el número de especies.

Debido a lo anterior, el presente estudio pretende determinar la variación morfológica y merística del género *Gobiomorus* a lo largo de su rango de distribución y con ello determinar si existe congruencia entre los patrones de variación morfológica y merística con

los patrones filogenéticos obtenidos por Galván-Quesada *et al.* (2017) y en su caso proponer un nuevo arreglo taxonómico de las especies del género.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### *Material biológico examinado*

Se revisaron 107 ejemplares del género *Gobiomorus* con longitud patrón mayor a 8 cm; 58 pertenecientes a la Colección de Peces de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México (CPUM); 52 ejemplares de la Colección de Peces del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, España (MNCN); se incluyó el holotipo de *Gobiomorus maculatus* Günther, 1859 (*Lembus maculatus* Günther, 1859 BMNH 1860.6.16.131 Andes del Ecuador, Esmeraldas, Ecuador) del Museo de Historia Natural de Londres; así mismo se revisaron cuatro sintipos de la sinonimia de *Gobiomorus maculatus* (*Phylipnus lateralis* Gill, 1860 USNM 2435 Cabo San Lucas, Baja California, México) y un holotipo y paratipo de *Gobiomorus polylepis* Ginsburg, 1953 (USNM 130917-123233 Colima, México) pertenecientes al Museo Nacional de Historia Natural Smithsonian (Fig. 1; cuadro 1).

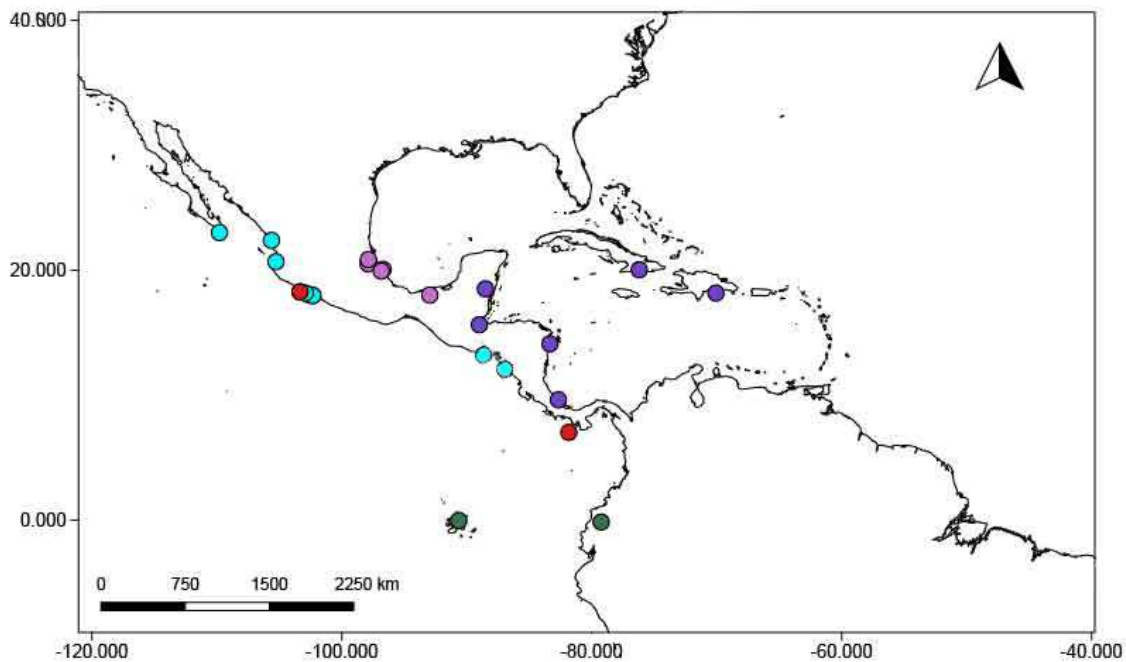


Figura 1. Localidades de procedencia de los ejemplares analizados *Gobiomorus* cf. *maculatus* (Pacífico A)-azul; *Gobiomorus maculatus* (Galápagos/Ecuador)-verde; *Gobiomorus* cf. *dormitor* (Golfo de México)-rosa; *Gobiomorus dormitor* (Caribe)-morado y *Gobiomorus polylepis* (Pacífico B)-rojo.

Cuadro 1.-Localidades de los ejemplares de *Gobiomorus* y colección donde se encuentra ubicados.

Especie	Linaje	País	Localidad	Coordenadas	Colección	No. Org.
<i>G. dormitor</i>	Caribe	Costa Rica	Limón, Talamanca	9°37'40.3"-82°40'35.7"	CPUM	1
<i>G. dormitor</i>	Caribe	México	Quintana Roo, Chetumal	18°30'25.4"-88°30'53.42"	CPUM	2
<i>G. dormitor</i>	Caribe	Guatemala	Izabal, San Felipe de Lara	15°38'2.72"-88°59'56.85"	CPUM	2
<i>G. dormitor</i>	Caribe	Panamá	Bocas del Toro	N/D	MNCN	6
<i>G. dormitor</i>	Caribe	Nicaragua	Presillitas	N/D	MNCN	1
<i>G. dormitor</i>	Caribe	Nicaragua	Tepenguasapa	N/D	MNCN	2
<i>G. dormitor</i>	Caribe	República Dominicana	Las Carreras	N/D	MNCN	1
<i>G. dormitor</i>	Caribe	República Dominicana	Valle San Cristóbal	N/D	MNCN	2
<i>G. dormitor</i>	Caribe	Cuba	Granma	N/D	MNCN	1
<i>G. dormitor</i>	Caribe	Cuba	Guantanamo	N/D	MNCN	6
<i>G. dormitor</i>	Caribe	Belice	Valley Community	N/D	MNCN	1
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Puebla, Pantepec	20°30'8.1"-97°54'40.9"	CPUM	1
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz Temapache	20°51'9.6"-97°53'2.9"	CPUM	3
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, Vega de Alatorre	20°3'46.55"-96°41'53.94"	CPUM	1
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, Misantla	19°55'37.9"-96°50'48.02"	CPUM	3
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz	N/D	CPUM	1
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, Teapa	17°32'47.6"-92°57'40.9"	CPUM	1
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, Poblado Díez	N/D	MNCN	3
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, Balzapote	N/D	MNCN	2
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, La Palilla	N/D	MNCN	2
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, Playa Hermosa	N/D	MNCN	1
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, Sontecomapan	N/D	MNCN	3
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, Coxcoapan	N/D	MNCN	1
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, Toro Prieto	N/D	MNCN	1
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, Montepio	N/D	MNCN	1
<i>G. cf. dormitor</i>	Golfo de México	México	Veracruz, La Palma	N/D	MNCN	1

<i>G. maculatus</i>	Galápagos/Ecuador	Ecuador	Galápagos, Isla San Cristóbal	(-0°56'23.4"-(-)89°29'26.7"	CPUM	5
<i>G. maculatus</i>	Galápagos/Ecuador	Ecuador	El Pampano	(-1°50'40.24"-(-)80°45'0.18"	CPUM	1
<i>G. maculatus</i>	Galápagos/Ecuador	Ecuador	Estero Olón	N/D	CPUM	15
<i>Lemus maculatus</i> (Holotipo)	Galápagos/Ecuador	Ecuador	Andes de Ecuador	N/D	BMNH	1
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	México	Michoacán, Teolan	18°4'20.3"-102°43'51.9"	CPUM	3
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	México	Michoacán, Cachan	17°58'29.3"-102°58'31.64"	CPUM	2
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	México	Michoacán, Estero Pichi	17°58'29.3"-102°58'31.64"	CPUM	2
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	México	Nayarit, Estero Ameca	20°40'54.67"-105°16'44.19"	CPUM	1
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	México	Michoacán, Maruata	18°16'8.86"-103°20'52.69"	CPUM	1
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	México	Nayarit, Tecuala	22°23'7.27"-105°38'6.07"	CPUM	1
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	México	Oaxaca, Santiago Jaitepec	N/D	MNCN	1
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	México	Oaxaca, San Pedro	N/D	MNCN	1
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	México	Chiapas, Chamacay	N/D	MNCN	2
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	El Salvador	Transito	N/D	MNCN	1
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	Nicaragua	Soledad	N/D	MNCN	1
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	Nicaragua	Tamarindo	N/D	MNCN	3
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	Nicaragua	Barranco	N/D	MNCN	1
<i>G. cf. maculatus</i>	Pacífico A	Nicaragua	La Trinidad	N/D	MNCN	1
<i>Phylipus lateralis</i> (Sintipos)	Pacífico A	México	Baja California Sur	N/D	SNMNH	4
<i>G. polylepis</i>	Pacífico B	México	Michoacán, Río Tupitina	18°10'44.05"-102°55'56.26"	CPUM	2
<i>G. polylepis</i>	Pacífico B	México	Michoacán, Estero Maruata	18°16'8.86"-103°20'52.69"	CPUM	3
<i>G. polylepis</i>	Pacífico B	Costa Rica	Puntaarenas, Hatillo Viejo	9°17'36.8"-83°53'59.9"	CPUM	1
<i>G. polylepis</i>	Pacífico B	Panamá	Isla de Coiba	N/D	MNCN	2
<i>G. polylepis</i> (Holotipo)	Pacífico B	México	Colima	N/D	SNMNH	1
<i>G. polylepis</i> (Paratipo)	Pacífico B	México	Colima	N/D	SNMNH	1
					<b>Total</b>	<b>107</b>



### ***Toma de datos***

Con ayuda de un microscopio esteroscópico marca Amscope, se tomaron 14 variables morfológicas siguiendo las descripciones originales y las propuestas por otros autores para la identificación de las especies dentro de la familia (Gunther, 1859; Ginsburg, 1953; Miller *et al.*, 2009): escamas en el ancho de la cabeza (Ac), escamas del margen posterior orbital a la zona distal del preopérculo (Modpr), escamas del margen posterior orbital a la zona distal del opérculo (Modo), escamas del extremo anterior del ojo al extremo anterior de la primera aleta dorsal (aoa1D), escamas del extremo anterior de la aleta pectoral al extremo anterior de la segunda aleta dorsal (aPea2D), escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (a2DpA), escamas del extremo posterior de la aleta anal al pedúnculo caudal (pApc), escamas del extremo anterior de la primera aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica (a1DaP), escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo anterior de la aleta anal (a2DaA), escamas del extremo posterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (p2DpA), escamas entre la primera aleta dorsal y la segunda aleta dorsal (e1D2D), escamas laterales (EL), radios de la aleta anal (RAA) y radios de la aleta pectoral (RAP) (Fig. 2).

Con un calibrador digital Absolute AOS marca Mitutoyo se registraron 14 variables morfométricas ampliamente reconocidas y utilizadas en análisis taxonómicos de peces (Günther, 1859; Ginsburg, 1953; Rojo, 1988; FAO, 1995; Miller *et al.*, 2009): longitud cefálica (Lc), distancia inter-orbital (Di), longitud preorbitaria (Lpr), ancho de la cabeza (Ac), altura de la cabeza (Alc), ancho de la boca (Ab), longitud maxilar (Lm), distancia del extremo anterior de la primera aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica (da1DaP), distancia del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica (da2DaP), distancia del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo anterior de la aleta anal (da2DaA), distancia del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (da2DpA), distancia del extremo posterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (dp2DpA), longitud basal de la primera aleta dorsal (L1D) y longitud estándar (LE). Ambos tipos de variables se tomaron del lado izquierdo de los ejemplares, excepto cuando éstos se encontraban deteriorados (Fig. 2).

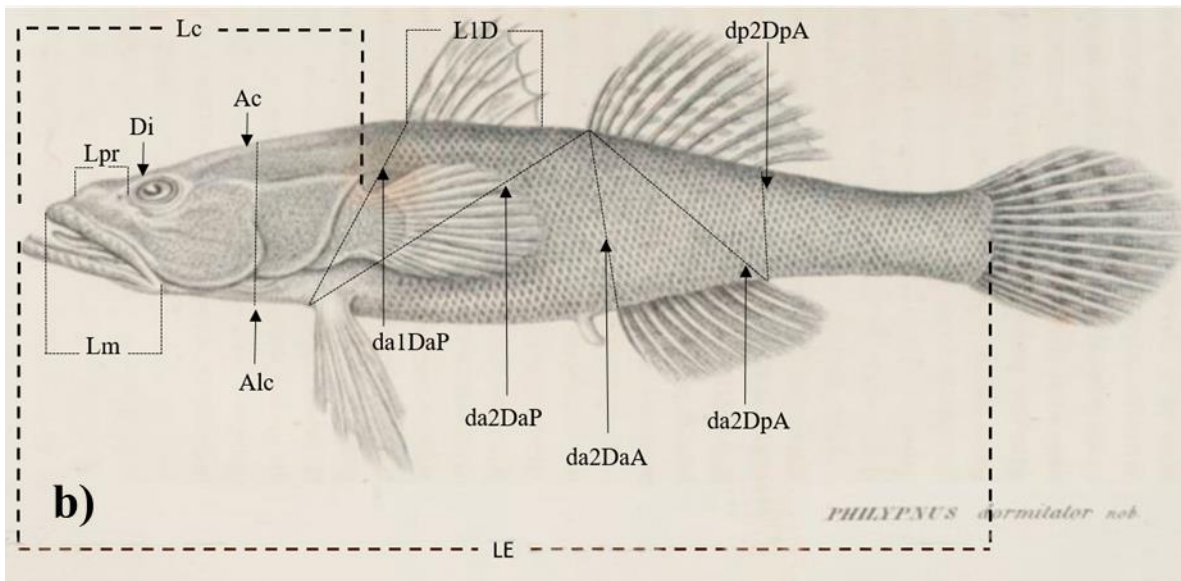
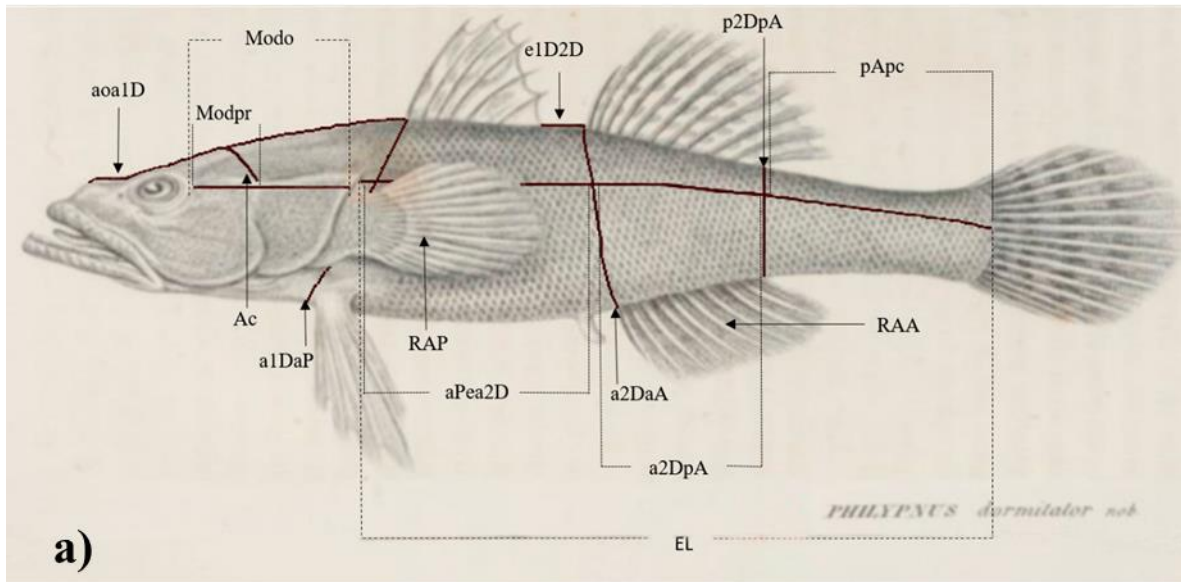


Figura. 2. Variables merísticas a) y variables morfométricas b). Tomada y modificada de Valenciennes (1837).

Para el análisis de caracteres osteológicos se realizó una revisión del esqueleto cefálico siguiendo a Rojo (1988) y Gill (1993), los caracteres se obtuvieron mediante tomografías computarizadas (CTscan) sobre un espécimen de cada uno de los linajes filogenéticos *G. dormitor*, *G. cf. dormitor*, *G. maculatus*, *G. cf. maculatus* y *G. polylepis* (*sensu* Galván-Quesada *et al.* 2017), se revisaron con ayuda del programa de disección digital MyVGL versión 3.2.0 (Volume Graphics [www.volumegraphics.com](http://www.volumegraphics.com)). Utilizando imágenes de rayos X en 29 individuos de los diferentes linajes, se revisó el número de vertebras de la

columna vertebral, las estructuras de soporte de las aletas impares y el complejo caudal siguiendo a Gill (1993).

### *Análisis estadísticos y osteología*

Las variables merísticas se analizaron con una matriz de correlación y las morfométricas con una matriz de covarianza de manera independiente. En el caso de las variables morfométricas se utilizó el método de Burnaby para corregir el efecto de la talla en los organismos analizados, este método elimina los efectos de la alometría en la muestra a través de un procedimiento de proyección ortogonal (Burnaby, 1996). Para ambos grupos de evidencia, se llevó a cabo un análisis de componentes principales (PCA) para evaluar la distribución general y las posibles agrupaciones de las poblaciones en función de las variables. Una vez identificados los grupos, y con la finalidad de observar si existen diferencias significativas entre los grupos, se realizó un análisis canónico de varianza (MANOVA/CVA) mediante la prueba de Hotelling con corrección de Bonferroni. Para conocer el grado de similitud entre las poblaciones se utilizaron las distancias de Mahalanobis (Mahalanobis 1936). Se efectuó un análisis de función discriminante (DFA) que permite determinar que combinaciones de variables discriminan mejor entre las poblaciones, así como detectar cuales son diferentes. Se realizó la prueba de Kruskal-Wallis (Mann-Whitney) tanto a las variables merísticas como a las morfométricas que presentaron diferencias significativas en el análisis de función discriminante. Se incluyen estadísticos descriptivos básicos como media, desviación estándar y rango para las variables morfométricas y en el caso de las merísticas se reportó el rango y la moda. Los análisis fueron realizados con el software: Past (Hammer *et al.* 2001), JMPv.6.0 (SAS, 2005) y Statistica 8.0 (StatSft, Inc., Tulsa, OK; 1995).

Para los huesos cefálicos se efectuó la comparación directa, así como la descripción de cada uno de los elementos óseos que resultaron distintos para cada uno de los linajes del género. En cuanto al número de vértebras se reportó la moda y el rango, en el caso de las estructuras de soporte de las aletas impares y el complejo caudal se siguió la terminología de Gill (1993).

## RESULTADOS

### *Caracteres merísticos*

El análisis de componentes principales (ACP) mostró la formación de cuatro grupos, el primero formado por todas las poblaciones de *G. maculatus*, incluidos los dos linajes filogenéticos diferenciados (*sensu* Galván-Quesada *et al.*, 2017), (a) *G. cf. maculatus* (Pacífico A) y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) traslapados; (b) incluye las poblaciones *G. cf. dormitor* (Golfo de México); (c) formado por *G. dormitor* (Caribe) y (d) grupo constituido por *G. polylepis* (Pacífico B) (Fig. 3).

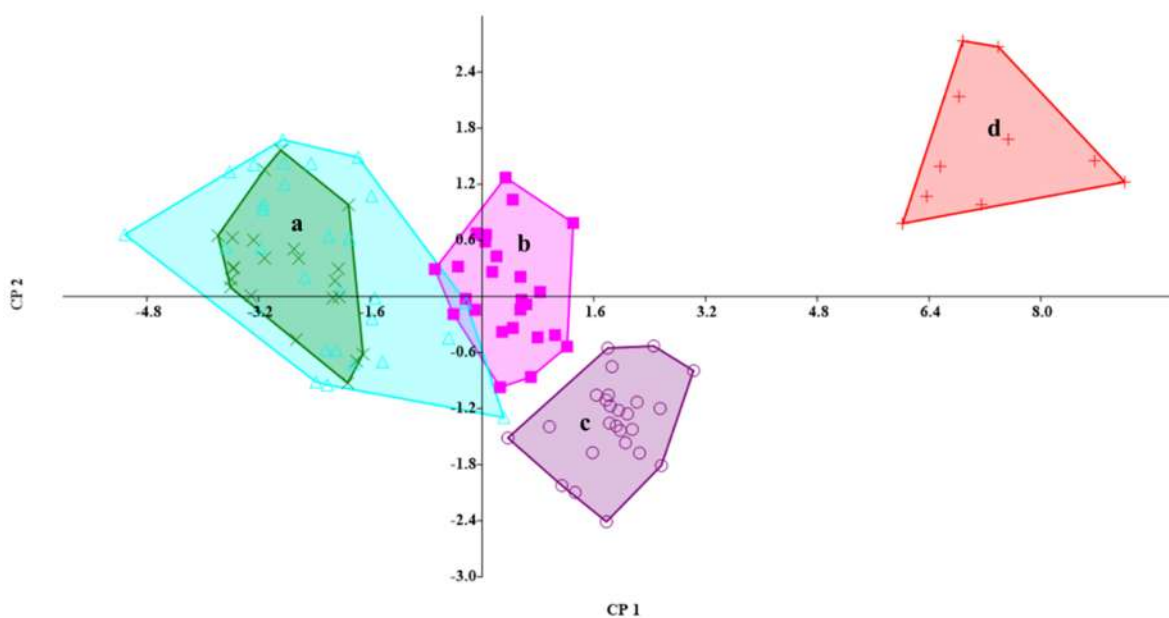


Figura 3. Análisis de Componentes Principales con variables merísticas: (a) *Gobiomorus cf. maculatus* (Pacífico A)-triángulos azules y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador)-equis verdes; (b) *G. cf. dormitor* (Golfo de México)-cuadros rosas; (c) *G. dormitor* (Caribe)-círculos morados y (d) *G. polylepis* (Pacífico B)-cruces rojas.

Los primeros dos componentes principales explican el 73.55% de la variación acumulada. El primer componente principal (CP1) registró el 65.64% de variación explicada y los mayores valores de eigenvectores para este componente están asociados a las variables *aoa1D*, *aPea2D*, *a1DaP*, *a2DaA* y *EL*. El segundo componente principal (CP2) presentó el 7.91% de la variación y los mayores valores de eigenvectores corresponden a las variables *Modpr*, *Modo* y *a2DpA* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valores de la variación explicada y eigenvectores de los primeros dos componentes principales de las variables merísticas. En negrita los mayores valores.

	<b>CP1</b>	<b>CP2</b>
<b>Variación %</b>	65.649	7.9107
<b>Eigenvalue</b>	9.1908	1.1075
<b>Eigenvectors</b>		
<b>1.-Ac</b>	0.2507	0.04787
<b>2.-Modpr</b>	0.2283	<b>-0.4176</b>
<b>3.-Modo</b>	0.2557	<b>-0.457</b>
<b>4.-aoa1D</b>	<b>0.3027</b>	-0.09009
<b>5.-aPea2D</b>	<b>0.2915</b>	0.1568
<b>6.-a2DpA</b>	0.2469	<b>0.4117</b>
<b>7.-pApc</b>	0.2734	0.122
<b>8.-a1DaP</b>	<b>0.2976</b>	0.03648
<b>9.-a2DaA</b>	<b>0.2997</b>	0.1788
<b>10.-p2DpA</b>	0.2788	0.2845
<b>11.-e1D2D</b>	0.2357	-0.3306
<b>12.-EL</b>	<b>0.3107</b>	0.2414
<b>13.-RAA</b>	-0.2262	0.3273
<b>14.-RAP</b>	0.2189	-0.09184

Los resultados del ACV mostraron un patrón de separación semejante al (ACP) (Fig. 4), se encontraron diferencias significativas entre todos los grupos (Cuadro 3); el primer eje canónico presentó un 87.52% y el segundo eje canónico 9.68% (Wilks lambda= 0.004916; F= 18.99;  $p= 2.677E-78$ ; Pillai trace= 2.24; F= 8.724;  $p= 1.729E-41$ ). En el caso de *G. cf. maculatus* (Pacífico A) vs *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) no existen diferencias significativas, además mostraron distancias de Mahalanobis menores y se encuentran traslapados; en cambio entre los demás grupos se obtuvieron diferencias significativas, así como distancias de Mahalanobis que permiten la diferenciación entre grupos (Cuadro 3).

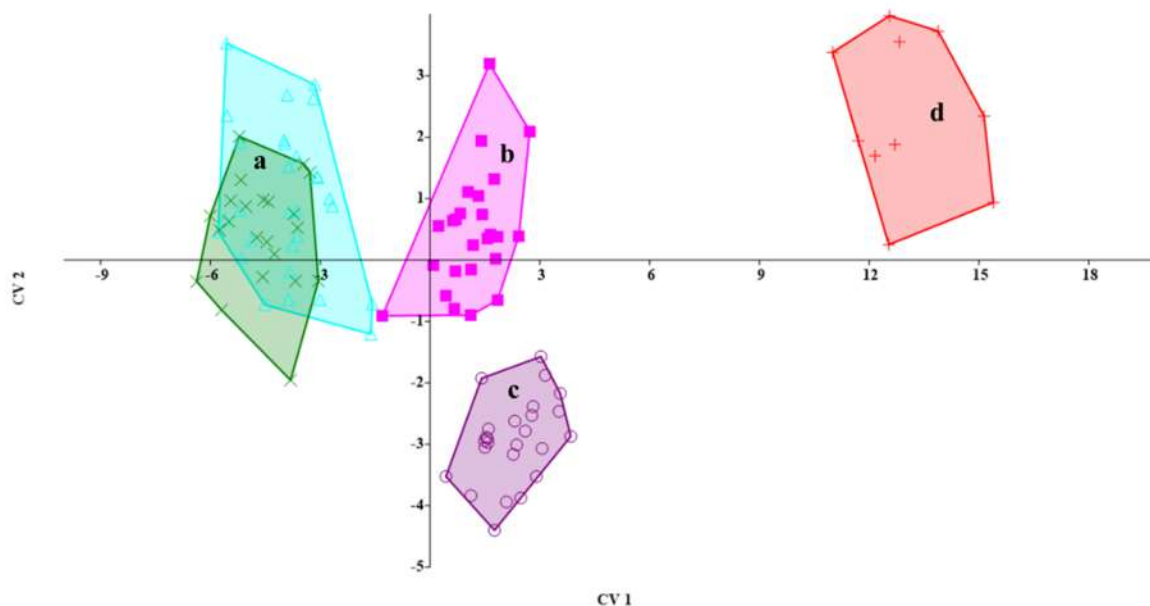


Figura 4. Análisis Canónico de Varianza con variables merísticas: (a) *Gobiomorus* cf. *maculatus* (Pacífico A)-triángulos azules y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador)-equis verdes; (b) *G. cf. dormitor* (Golfo de México)-cuadrados rosas; *G. dormitor* (c) (Caribe)-círculos morados y (d) *G. polylepis* (Pacífico B)-cruces rojas.

Cuadro 3. Valores de significancia del Análisis Canónico de Varianza de las variables merísticas (diagonal hacia abajo) y Distancias de Mahalanobis (diagonal hacia arriba) entre los linajes de *Gobiomorus*.

**CVA/DISTANCIAS DE MAHALANOBIS**

	(a) <i>G. cf. maculatus</i> Pacífico A	(a) <i>G. maculatus</i> Galápagos/Ecuador	(b) <i>G. cf. dormitor</i> Golfo de México	(c) <i>G. dormitor</i> Caribe	(d) <i>G. polylepis</i> Pacífico B
(a) <i>G. cf. maculatus</i> Pacífico A		2.46833	28.5478	53.5637	288.73
(a) <i>G. maculatus</i> Galápagos/Ecuador	1		38.4213	59.7243	314.36
(b) <i>G. cf. dormitor</i> Golfo de México	9.95E-13	9.61E-12		15.3604	149.12
(c) <i>G. dormitor</i> Caribe	1.98E-17	1.68E-14	1.94E-07		143.359
(d) <i>G. polylepis</i> Pacífico B	9.44E-17	5.23E-12	4.07E-11	5.93E-11	

El análisis de función discriminante presentó el mismo patrón de agrupamiento que el (ACP y ACV), cuatro grupos (Fig. 5). Se reportó un valor de Wilks  $\lambda = 0.00492$  ( $p < 0.0001$ ) lo cual indica que existen diferencias significativas que logran la discriminación entre los grupos; además se registraron los porcentajes de casos correctamente clasificados para cada grupo, revelando que los individuos mantienen su identidad como se muestra en el cuadro 4.

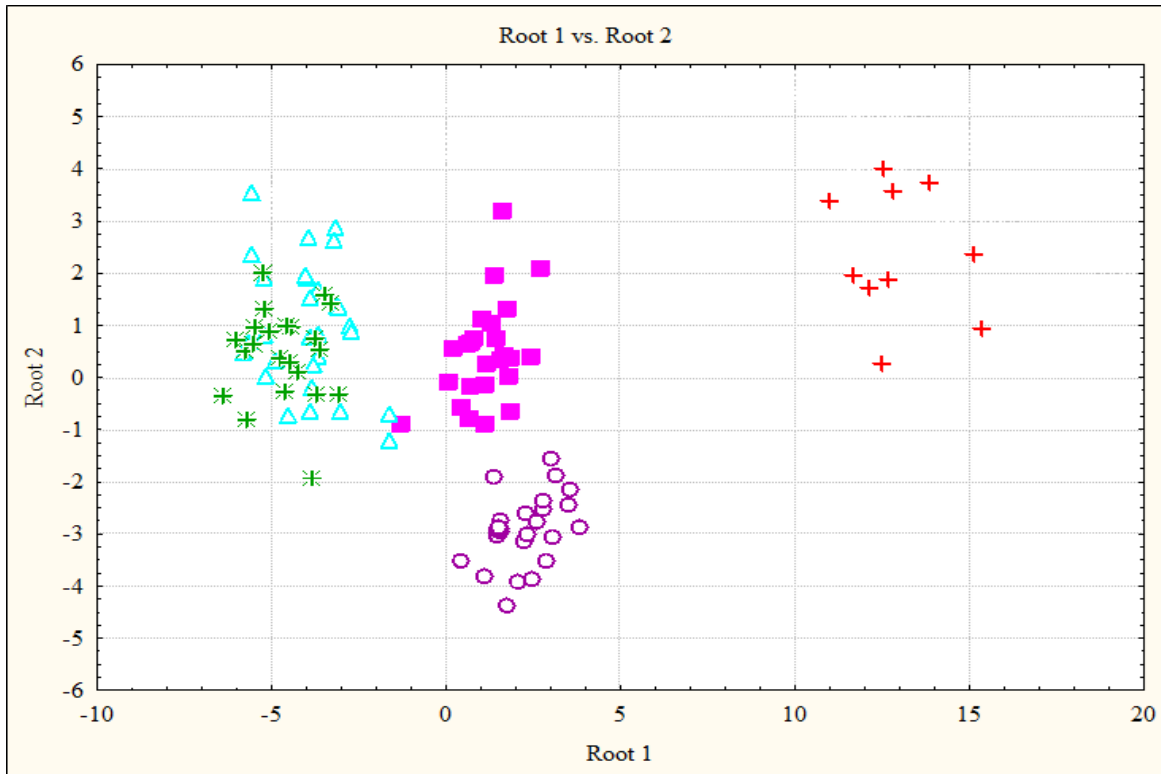


Figura 5. Análisis de Función Discriminante con variables merísticas: (a) *Gobiomorus* cf. *maculatus* (Pacífico A)-triángulos azules y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador)-equis verdes; (b) *G. cf. dormitor* (Golfo de México)-cuadros rosas; (c) *G. dormitor* (Caribe)-círculos morados y (d) *G. polylepis* (Pacífico B)-cruces rojas.

Cuadro 4. Porcentaje de clasificación del análisis de función discriminante para las variables merísticas.

Grupo	Porcentaje de clasificación correcta
<i>G. cf. maculatus</i> (Pacífico A)	86.20%
<i>G. maculatus</i> (Galápagos/Ecuador)	81.81%
<i>G. cf. dormitor</i> (Golfo de México)	100%
<i>G. dormitor</i> (Caribe)	100%
<i>G. polylepis</i> (Pacífico B)	100%

Se reportaron diferencias significativas en siete de las 14 variables examinadas, las variables fueron Ac, Modo, aoa1D, a2DaA, p2DpA, e1D2D y RAA  $p < 0.01$  (Cuadro 5). Los coeficientes estandarizados de las primeras dos variables canónicas (raíces) obtenidos en el análisis explicaron el 87.51% y 97.20% de la variación total, respectivamente. Las variables con alto peso de discriminación que segregan los grupos en la primera raíz canónica fueron aoa1D, p2DpA y EL. En la segunda raíz canónica Modo, pApc, p2DpA y EL (Cuadro 6).

Cuadro 5. Resumen del análisis de función discriminante utilizando las variables merísticas. En negritas los caracteres con mayor valor de lambda y diferencias significativas.

Variables	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (4,93)	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
<b>1.-Ac</b>	<b>0.005693</b>	0.863553	3.67364	<b>0.008006</b>	0.753704	0.246296
<b>2.-Modpr</b>	0.005113	0.961403	0.93340	0.448181	0.694898	0.305102
<b>3.-Modo</b>	<b>0.007291</b>	0.674209	11.23486	<b>0.000000</b>	0.653469	0.346531
<b>4.-aoa1D</b>	<b>0.006108</b>	0.804849	5.63741	<b>0.000416</b>	0.737904	0.262096
<b>5.-aPea2D</b>	0.005230	0.939971	1.48479	0.213120	0.117272	0.882729
<b>6.-a2DpA</b>	0.004993	0.984647	0.36253	0.834703	0.195981	0.804019
<b>7.-pApc</b>	0.005169	0.950974	1.19861	0.316723	0.128625	0.871375
<b>8.-a1DaP</b>	0.005372	0.915049	2.15848	0.079760	0.714143	0.285857
<b>9.-a2DaA</b>	<b>0.005727</b>	0.858302	3.83836	<b>0.006229</b>	0.770507	0.229493
<b>10.-p2DpA</b>	<b>0.006721</b>	0.731447	8.53632	<b>0.000007</b>	0.796033	0.203967
<b>11.-e1D2D</b>	<b>0.005900</b>	0.833261	4.65244	<b>0.001813</b>	0.725209	0.274792
<b>12.-EL</b>	0.005429	0.905449	2.42788	0.053246	0.069022	0.930978
<b>13.-RAA</b>	<b>0.006079</b>	0.808663	5.50116	<b>0.000509</b>	0.884755	0.115246
<b>14.-RAP</b>	0.005026	0.978165	0.51899	0.721961	0.792000	0.208000

Valor general de Wilks' Lambda 0.00492; F approx. (56,363) 18.986; p<0.0000

Cuadro 6. Coeficientes estandarizados para las variables canónicas. Relación entre las variables discriminantes y los coeficientes de la función lineal discriminante. En negritas los caracteres por función con mayor peso.

Variables	Raíz 1	Raíz 2
<b>1.-Ac</b>	-0.04455	-0.155182
<b>2.-Modpr</b>	-0.14682	-0.155508
<b>3.-Modo</b>	-0.00702	<b>-0.799037</b>
<b>4.-aoa1D</b>	<b>0.51175</b>	-0.018735
<b>5.-aPea2D</b>	-0.36949	0.011505
<b>6.-a2DpA</b>	0.04383	-0.061671
<b>7.-pApc</b>	0.12977	<b>-0.616805</b>
<b>8.-a1DaP</b>	0.04001	0.213276
<b>9.-a2DaA</b>	0.29298	0.104476
<b>10.-p2DpA</b>	<b>0.43307</b>	<b>0.454642</b>
<b>11.-e1D2D</b>	0.34133	-0.334499
<b>12.-EL</b>	<b>0.75042</b>	<b>0.540628</b>
<b>13.-RAA</b>	-0.26940	0.175997
<b>14.-RAP</b>	-0.00447	-0.156390
<b>Eigenvalue</b>	26.08580	2.887782
<b>Cum. Prop.</b>	0.87519	0.972074



Los análisis multivariados reportaron la segregación de cuatro grupos *G. cf. maculatus* (Pacífico A) y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) trasladados; *G. cf. dormitor* (Golfo de México); *G. dormitor* (Caribe) y *G. polylepis* (Pacífico B). Dentro de las 14 variables utilizadas para el análisis, siete presentaron diferencias significativas, esto es corroborado con el análisis de Kruskal-Wallis (Mann-Whitney), ya que estas siete variables presentaron diferencias significativas que permiten diagnosticar de manera independiente a cada una de las unidades taxonómicas, las variables que mostraron valores de significancia fueron Ac, Modo, aoa1D, a2DaA, p2DpA, e1D2D y RAA ( $p= 0.05$ ), también se incluyó la variable EL ya que también presentó diferencias ( $p= 0.05$ ) (Cuadro 7 y Fig. 6).

Cuadro 7. Variables merísticas de las especies del género *Gobiomorus*, el rango, la moda y las diferencias significativas de la prueba de Kruskal-Wallis. En negrita las variables que presentaron diferencias y las letras en superíndice <sup>(abcde)</sup> indican la relación que existe entre los grupos.

VARIABLES MERÍSTICAS	a) <i>G. cf. maculatus</i> PACÍFICO A		b) <i>G. maculatus</i> GALÁPAGOS/ECUADOR		c) <i>G. dormitor</i> GOLFO DE MÉXICO		d) <i>G. dormitor</i> CARIBE		e) <i>G. polylepis</i> PACÍFICO B		Kruskal-Wallis
	RANGO	MODA	RANGO	MODA	RANGO	MODA	RANGO	MODA	RANGO	MODA	$p = <0.05$
<b>1.-Ac</b>	<b>17-25</b>	<b>21<sup>a</sup></b>	<b>18-23</b>	<b>21<sup>ab</sup></b>	<b>18-22</b>	<b>21<sup>abc</sup></b>	<b>20-25</b>	<b>23<sup>d</sup></b>	<b>24-28</b>	<b>26<sup>e</sup></b>	<b>3.33E-11</b>
2.-Modpr	7-13	8	8-12	10	8-13	11	11-15	12	11-16	14	>0.05
<b>3.-Modo</b>	<b>18-31</b>	<b>24<sup>a</sup></b>	<b>21-27</b>	<b>23<sup>ab</sup></b>	<b>23-30</b>	<b>25<sup>c</sup></b>	<b>29-37</b>	<b>34<sup>d</sup></b>	<b>30-37</b>	<b>30<sup>de</sup></b>	<b>9.96E-16</b>
<b>4.-aoa1D</b>	<b>32-45</b>	<b>37<sup>a</sup></b>	<b>33-42</b>	<b>36<sup>b</sup></b>	<b>40-48</b>	<b>44<sup>c</sup></b>	<b>46-53</b>	<b>47<sup>d</sup></b>	<b>45-62</b>	<b>62<sup>e</sup></b>	<b>5.45E-18</b>
5.-aPea2D	14-25	22	20-24	23	21-26	24	22-27	25	29-34	30	>0.05
6.-a2DpA	10-15	14	11-15	13	13-16	14	11-16	14	16-21	20	>0.05
7.-pApc	15-20	16	15-21	17	18-23	20	20-23	22	20-29	29	>0.05
8.-a1DaP	19-29	22	20-24	21	21-26	25	23-28	27	25-38	33	>0.05
<b>9.-a2DaA</b>	<b>17-23</b>	<b>21<sup>a</sup></b>	<b>18-21</b>	<b>20<sup>b</sup></b>	<b>20-26</b>	<b>22<sup>c</sup></b>	<b>21-26</b>	<b>23<sup>cd</sup></b>	<b>28-34</b>	<b>29<sup>e</sup></b>	<b>1.35E-16</b>
<b>10.-p2DpA</b>	<b>13-17</b>	<b>16<sup>a</sup></b>	<b>14-16</b>	<b>15<sup>ab</sup></b>	<b>20-18</b>	<b>18<sup>c</sup></b>	<b>16-18</b>	<b>17<sup>cd</sup></b>	<b>20-25</b>	<b>23<sup>e</sup></b>	<b>6.00E-13</b>
<b>11.-e1D2D</b>	<b>6-10</b>	<b>8<sup>a</sup></b>	<b>6-10</b>	<b>8<sup>ab</sup></b>	<b>8-12</b>	<b>9<sup>c</sup></b>	<b>9-13</b>	<b>10<sup>cd</sup></b>	<b>9-15</b>	<b>10<sup>e</sup></b>	<b>2.20E-12</b>
<b>12.-EL</b>	<b>45-56</b>	<b>53<sup>a</sup></b>	<b>50-56</b>	<b>52<sup>ab</sup></b>	<b>56-62</b>	<b>60<sup>c</sup></b>	<b>55-64</b>	<b>59<sup>cd</sup></b>	<b>72-82</b>	<b>73<sup>e</sup></b>	<b>8.02E-18</b>
<b>13.-RAA</b>	<b>9-12</b>	<b>10<sup>a</sup></b>	<b>10-11</b>	<b>10<sup>ab</sup></b>	<b>9-10</b>	<b>9<sup>c</sup></b>	<b>9-10</b>	<b>9<sup>cd</sup></b>	<b>9</b>	<b>9<sup>cde</sup></b>	<b>1.29E-14</b>
14.-RAP	15-17	16	15-16	16	16-17	16	15-17	17	16-18	17	>0.05

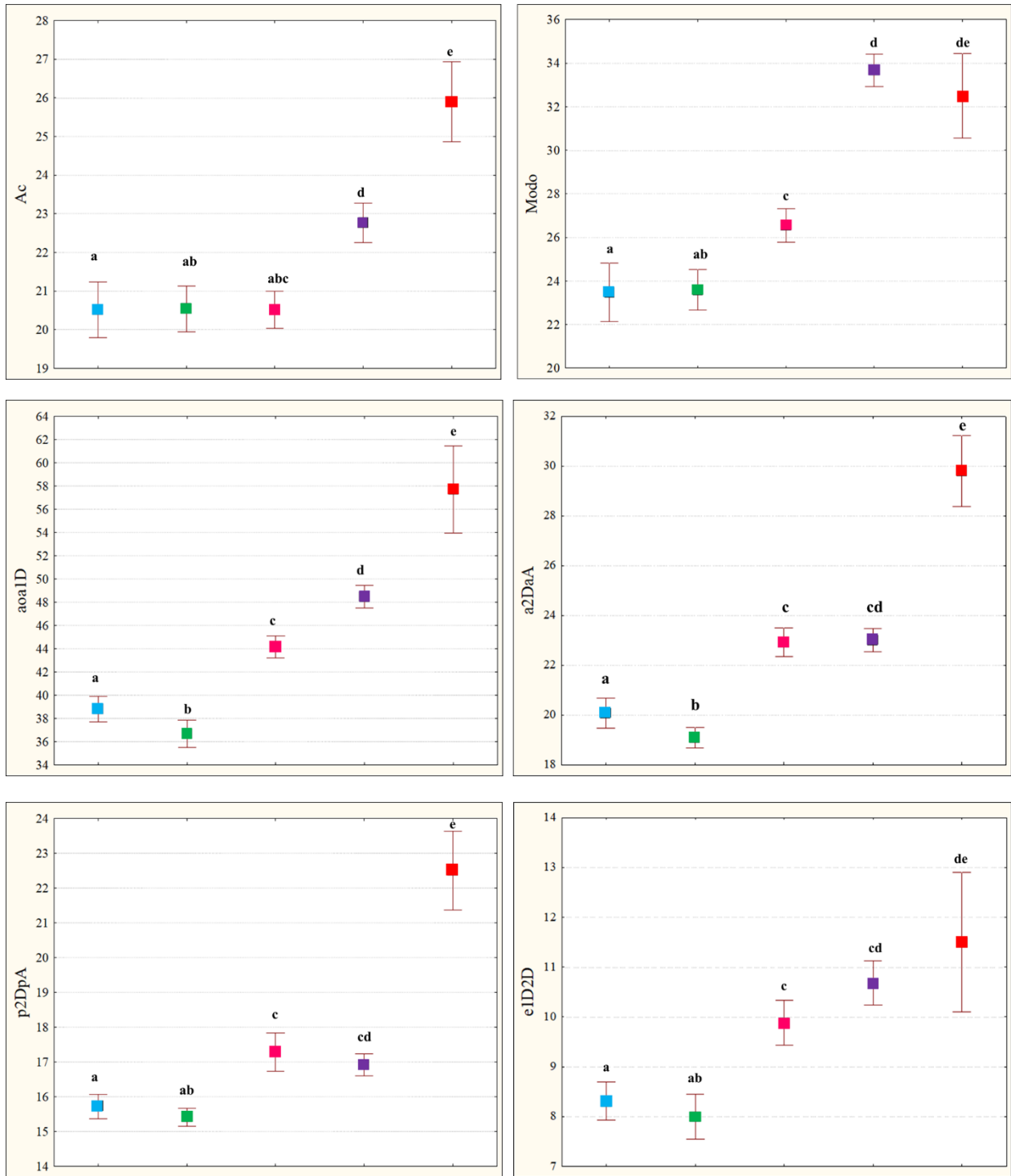


Figura 6. Medias e intervalos de confianza de las variables merísticas; utilizando el análisis de Kruskal-Wallis y sus comparaciones de significancia entre los grupos; a) *G. cf. maculatus* (Pacífico A)-azul, b) *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador)-verde, c) *G. cf. dormitor* (Golfo de México)-rosa, d) *G. dormitor* (Caribe)-morado y e) *G. polylepis* (Pacífico B)-rojo.

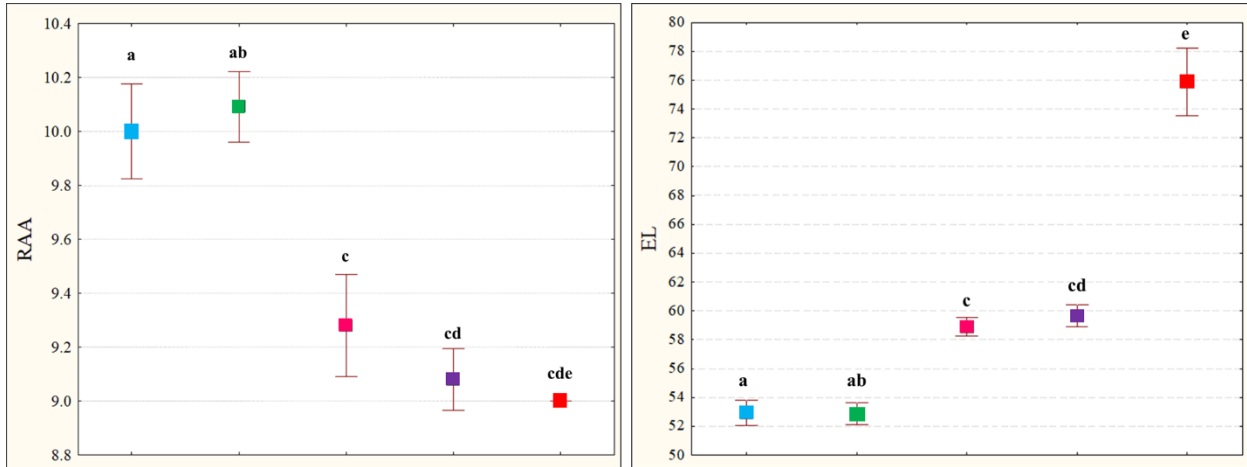


Figura 6. Medias e intervalos de confianza de las variables métricas; utilizando el análisis de Kruskal-Wallis y sus comparaciones de significancia entre los grupos; a) *G. cf. maculatus* (Pacífico A)-azul, b) *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador)-verde, c) *G. cf. dormitor* (Golfo de México)-rosa; d) *G. dormitor* (Caribe)-morado y e) *G. polylepis* (Pacífico B)-rojo.

### *Caracteres morfométricos*

En el caso de las variables morfométricas el (ACP) presentó traslape en todos los grupos, los primeros tres componentes explican el 62.42 % de la variación acumulada (Fig. 7a y 7b).

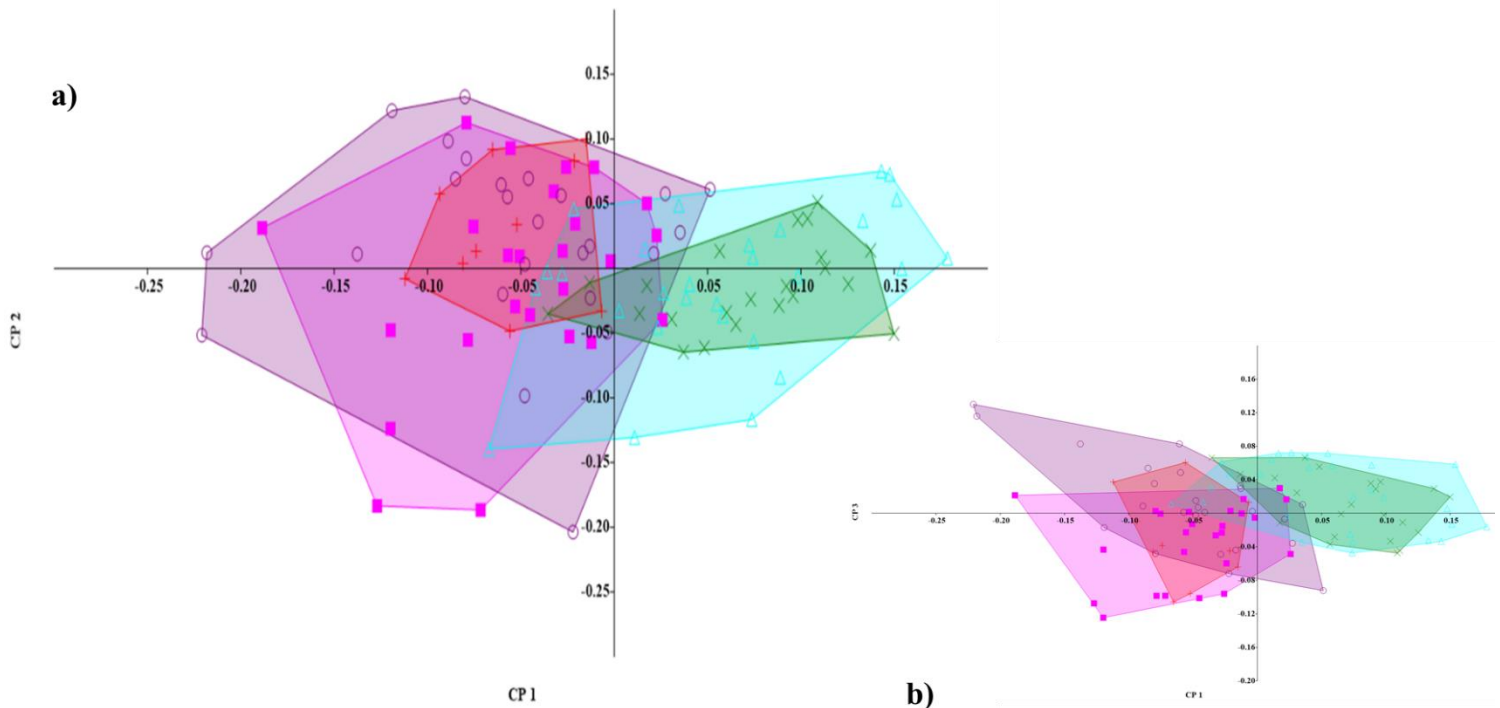


Figura 7. Análisis de Componentes Principales variables morfométricas: a) CP1 vs CP2 y b) CP1 vs CP3. *Gobiomorus cf. maculatus* (Pacífico A)-triángulos azules y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador)-cuadros verdes; *G. cf. dormitor* (Golfo de México)-cuadros rosas; *G. dormitor* (Caribe)-círculos morados y *G. polylepis* (Pacífico B)-cruces rojas

El (CP1) registró el 31.59% de variación explicada y los mayores valores de eigenvalues en este componente están asociados a las variables Di, Ab y dp2DpA; el (CP2) presentó el 18.73% de la variación la variable Lm obtuvo el mayor valor de eigenvalue y en el (CP3) 12.097% mostro el mayor valor de eigenvalue en la variable Ab (Cuadro 8).

Cuadro 8. Eigenvalores y eigenvectores de los primeros dos componentes principales de las variables morfométricas. En negrita los mayores valores.

	<b>CP1</b>	<b>CP2</b>	<b>CP3</b>
<b>Variación %</b>	31.595	18.736	12.097
<b>Eigenvalue</b>	0.00661138	0.00392064	0.00253131
<b>Eigenvectors</b>			
<b>2.-Di</b>	<b>0.5197</b>	-0.5412	0.07845
<b>3.-Lpr</b>	0.09145	0.09227	-0.2324
<b>4.-Ac</b>	-0.296	0.01053	-0.2139
<b>5.-Alc</b>	0.0963	-0.08557	0.02086
<b>6.-Ab</b>	<b>-0.5819</b>	-0.2376	<b>0.6739</b>
<b>7.-Lm</b>	0.2428	<b>0.7736</b>	0.3768
<b>8.-da1DaP</b>	0.09794	-0.1316	0.1064
<b>9.-da2DaP</b>	-0.1091	0.1103	-0.1817
<b>10.-da2DaA</b>	0.2354	0.01603	0.2659
<b>11.-da2DpA</b>	0.1476	-0.02642	0.2082
<b>12.-dp2DpA</b>	<b>0.3278</b>	-0.01876	0.1261
<b>13.-L1D</b>	-0.145	0.07358	-0.351

Los resultados del ACV presentaron dos grupos uno constituido por (a) *G. cf. maculatus* (Pacífico A) y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) trasladados y el otro por (b) *G. cf. dormitor* (Golfo de México), *G. dormitor* (Caribe) y *G. polylepis* (Pacífico B) trasladados (Fig. 8), con diferencias significativas, en el primer eje canónico se reportó 77.91% y el segundo eje canónico 14.37% (Wilks  $\lambda$ = 0.111; F= 5.837;  $p$ = 6.913E-24; Pillai trace= 1.408; F= 4.391;  $p$ = 8.382E-17); las diferencias que reportó el análisis coinciden con las distancias de Mahalanobis (Cuadro 9).

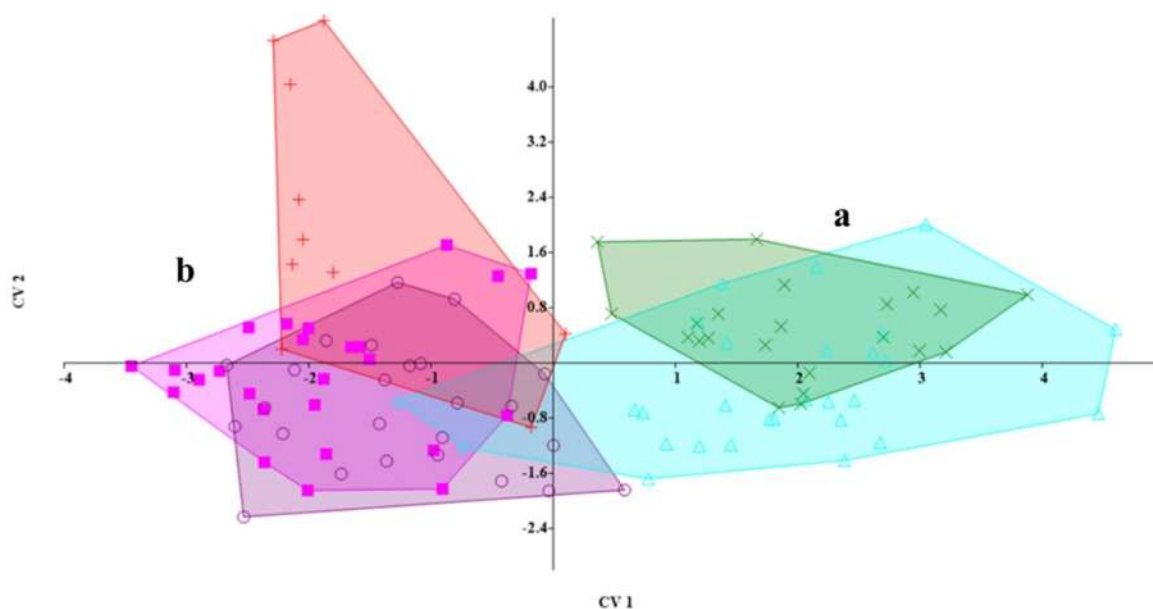


Figura 8. Análisis Canónico de Varianza variables morfométricas: (a) *G. cf. maculatus* (Pacífico A)-triángulos azules y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador)-equis verdes y (b) *G. cf. dormitor* (Golfo de México)-cuadrados rosas, *G. dormitor* (Caribe)-círculos morados y *G. polylepis* (Pacífico B)-cruces rojas.

Cuadro 9. Valores de significancia del Análisis Canónico de Varianza variables morfométricas (diagonal hacia abajo) y Distancias de Mahalanobis (diagonal hacia arriba) entre los linajes de *Gobiomorus*

**CVA/DISTANCIAS DE MAHALANOBIS**

	<i>G. cf. maculatus</i> Pacífico A	<i>G. maculatus</i> Galápagos/Ecuador	<i>G. cf. dormitor</i> Golfo de México	<i>G. dormitor</i> Caribe	<i>G. polylepis</i> Pacífico B
<i>G. cf. maculatus</i> Pacífico A		1.75211	14.6183	10.1982	18.0672
<i>G. maculatus</i> Galápagos/Ecuador	1		16.0122	12.4488	16.8442
<i>G. cf. dormitor</i> Golfo de México	4.42E-09	7.28E-08		2.047	6.19038
<i>G. dormitor</i> Caribe	6.98E-07	1.64E-06	1		7.77005
<i>G. polylepis</i> Pacífico B	9.76E-05	0.00264852	0.325871	0.106662	

En el (AFD) se observó la formación de dos grupos al igual que él (ACV) (Fig. 9). El valor de Wilks' lambda= 0.1238311 ( $p= <0.0001$ ) mostró significativamente la discriminación entre los grupos, también se registró los porcentajes de casos correctamente clasificados para cada grupo (Cuadro 10).

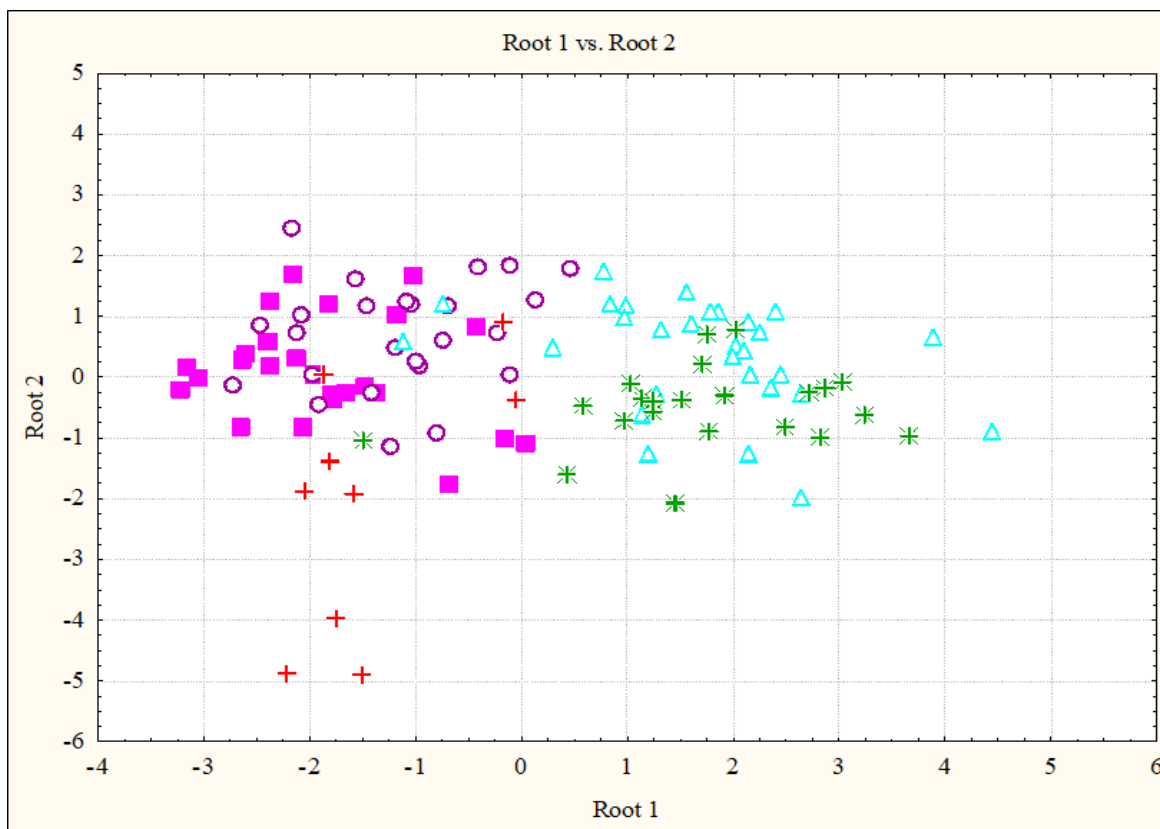


Figura 9. Análisis de Función Discriminante con variables morfométricas: (a) *Gobiomorus* cf. *maculatus* (Pacífico A)-triángulos azules y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador)-equis verdes y (b) *G. cf. dormitor* (Golfo de México)-cuadrados rosas, *G. dormitor* (Caribe)-círculos morados y *G. polylepis* (Pacífico B)-cruces rojas.

Cuadro 10. Porcentaje de clasificación del análisis de función discriminante variables morfométricas.

Grupo	Porcentaje de clasificación correcta
<i>G. cf. maculatus</i> (Pacífico a)	72.41%
<i>G. maculatus</i> (Galápagos/Ecuador)	86.36%
<i>G. cf. dormitor</i> (Golfo de México)	68%
<i>G. dormitor</i> (Caribe)	72%
<i>G. polylepis</i> (Pacífico B)	66.66%

Se reportaron diferencias significativas en ocho de las 14 variables examinadas Di, Lpr, Ac, Alc, Lm, da1DaP, da2DaP y da2DpA ( $p < 0.01$ , Cuadro 11). Los coeficientes estandarizados de las primeras dos variables canónicas (raíces) obtenidos en el análisis explicaron el 75.18% y 90.76% de la variación respectivamente. Las variables con alto peso de discriminación que segregan los grupos en la primera raíz canónica fueron Di, Alc, Lm, da1DaP, da2DaP y dp2DpA. En la segunda raíz canónica Di, Lpr, Ac, Lm, da2DpA (Cuadro 12).

Cuadro 11. Resumen del análisis de función discriminante utilizando las variables morfométricas. En negritas los caracteres con mayor valor de lambda y diferencias significativas.

Variables	Wilks' Lambda	Partial Lambda	F-remove (4,93)	p-level	Toler.	1-Toler. (R-Sqr.)
<b>2.-Di</b>	<b>0.150973</b>	0.827922	4.884315	<b>0.001270</b>	0.408722	0.591278
<b>3.-Lpr</b>	<b>0.145057</b>	0.861687	3.772073	<b>0.006863</b>	0.519468	0.480532
<b>4.-Ac</b>	<b>0.149925</b>	0.833709	4.687302	<b>0.001710</b>	0.604966	0.395034
<b>5.-Alc</b>	<b>0.150979</b>	0.827892	4.885337	<b>0.001268</b>	0.650176	0.349824
<b>6.-Ab</b>	0.127979	0.976674	0.561242	0.691346	0.572516	0.427485
<b>7.-Lm</b>	<b>0.140853</b>	0.887410	2.981561	<b>0.022941</b>	0.460822	0.539178
<b>8.-da1DaP</b>	<b>0.138680</b>	0.901312	2.573117	<b>0.042685</b>	0.738161	0.261839
<b>9.-da2DaP</b>	<b>0.156691</b>	0.797709	5.959376	<b>0.000256</b>	0.658970	0.341030
<b>10.-da2DaA</b>	0.129444	0.965625	0.836568	0.505331	0.772048	0.227952
<b>11.-da2DpA</b>	<b>0.140932</b>	0.886913	2.996405	<b>0.022428</b>	0.841629	0.158371
<b>12.-dp2DpA</b>	0.135333	0.923601	1.943885	0.109560	0.650962	0.349038
<b>13.-L1D</b>	0.131080	0.953572	1.144175	0.340669	0.836082	0.163918

Valor general de Wilks' Lambda 0.12499; F approx. (48,364) 5.4296;  $p < 0.0000$



Cuadro 12. Coeficientes estandarizados para las variables canónicas. Relación entre las variables discriminantes y los coeficientes de la función lineal discriminante. En negritas los caracteres por función con mayor peso.

<b>Variables</b>	<b>Raíz 1</b>	<b>Raíz 2</b>
<b>2.-Di</b>	<b>0.417713</b>	<b>-0.811190</b>
<b>3.-Lpr</b>	0.159640	<b>-0.790630</b>
<b>4.-Ac</b>	-0.263858	<b>-0.735731</b>
<b>5.-Alc</b>	<b>0.306779</b>	-0.599871
<b>6.-Ab</b>	0.160868	-0.143907
<b>7.-Lm</b>	<b>0.341526</b>	<b>-0.586756</b>
<b>8.-da1DaP</b>	<b>0.372157</b>	0.284769
<b>9.-da2DaP</b>	<b>-0.494031</b>	-0.351123
<b>10.-da2DaA</b>	0.164309	0.178803
<b>11.-da2DpA</b>	-0.077982	<b>0.568365</b>
<b>12.-dp2DpA</b>	<b>0.392239</b>	-0.046990
<b>13.-L1D</b>	-0.128960	0.325547
<b>Eigenvalue</b>	2.740063	0.567424
<b>Cum. Prop.</b>	0.751895	0.907601

Los análisis multivariados reportaron la segregación de dos grupos, uno representado por *G. cf. maculatus* (Pacífico A) y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador), los cuales se observan traslapados y el otro constituido por *G. cf. dormitor* (Golfo de México), *G. dormitor* (Caribe) y *G. polylepis* (Pacífico B). Dentro de las 14 variables utilizadas para el análisis, ocho presentaron diferencias significativas, esto es corroborado con el análisis de Kruskal-Wallis (Mann-Whitney), sin embargo, no todas las variables fueron corroboradas con el análisis de Kruskal-Wallis (Mann-Whitney), ya que este análisis presentó diferencias significativas en solo tres de las ocho variables ( $p < 0.05$ ) (Cuadro 13 y Fig. 10).

Cuadro 13. Variables morfométricas de las especies del género *Gobiomorus*, media, desviación estandar (DE) y rango expresadas en milímetros y las diferencias significativas de la prueba de Kruskal-Wallis. En negrita las variables que presentaron diferencias y las letras en superíndice <sup>(abcde)</sup> indican la relación que existe entre los grupos.

VARIABLES LINEALES	a) <i>G. cf. maculatus</i> PACÍFICO A			b) <i>G. maculatus</i> GALÁPAGOS/ECUADOR			c) <i>G. cf. dormitor</i> GOLFO DE MÉXICO			d) <i>G. dormitor</i> CARIBE			e) <i>G. polylepis</i> PACÍFICO B			Kruskal-Wallis
	MEDIA	DE	RANGO	MEDIA	DE	RANGO	MEDIA	DE	RANGO	MEDIA	DE	RANGO	MEDIA	DE	RANGO	$p = <0.05$
1.-Lc	40.31	12.19	19.56-66.32	44.35	9.95	24.1-65.28	49.45	13.32	26.53-72.69	39.95	13.14	22.41-80.24	26.06	11.01	16.93-47.4	>0.05
2.-Di	8.16	3.52	2.99-17.05	9.55	3.06	3.25-16.4	9.28	3.13	4.73-15.59	7.05	3.68	2.93-18.04	3.95	1.94	2.16-7.26	>0.05
3.-Lpr	7.19	2.38	3.31-12.18	8.31	2.19	4.12-12.66	8.88	2.42	4.72-13.34	7.03	2.69	3.59-15.51	4.66	2.07	2.79-8.43	>0.05
4.-Ac	<b>18.33<sup>a</sup></b>	<b>6.91</b>	<b>7.17-32.03</b>	<b>20.95<sup>ab</sup></b>	<b>5.94</b>	<b>9.3-35.96</b>	<b>25.80<sup>bc</sup></b>	<b>8.71</b>	<b>11.41-42.73</b>	<b>19.91<sup>dc</sup></b>	<b>8.36</b>	<b>9.17-46.03</b>	<b>13.63<sup>abcde</sup></b>	<b>7.51</b>	<b>7.17-26.7</b>	<b>0.00927</b>
5.-Alc	17.17	5.85	7.22-31.65	18.94	5.28	9.64-31.92	19.68	6.02	9.76-31.04	2.00	5.72	8.56-34.9	11.00	4.89	6.73-20.3	>0.05
6.-Ab	11.86	4.86	4.95-21.61	12.38	3.86	5.19-20.78	15.15	5.02	7.45-25.05	12.80	6.38	4.67-35.78	7.58	4.23	3.48-15.1	>0.05
7.-Lm	14.21	4.81	3.48-25.82	16.16	3.98	7.69-24.28	16.32	5.22	9-28.78	14.62	5.51	7.34-35.41	9.45	4.02	6.03-17.1	>0.05
8.-da1DaP	21.55	6.94	9.18-34.95	24.05	7.42	11.88-43.91	26.72	8.40	13.71-43.15	21.08	8.07	9.91-44.31	14.44	7.05	8.09-28.1	>0.05
9.-da2DaP	<b>33.40<sup>a</sup></b>	<b>10.03</b>	<b>16.21-52.68</b>	<b>36.67<sup>ab</sup></b>	<b>9.08</b>	<b>18.3-56.71</b>	<b>46.49<sup>c</sup></b>	<b>12.85</b>	<b>23.37-70.05</b>	<b>35.81<sup>abd</sup></b>	<b>12.41</b>	<b>18.61-71.28</b>	<b>25.04<sup>abcde</sup></b>	<b>11.31</b>	<b>16.67-47.0</b>	<b>0.00234</b>
10.-da2DaA	20.34	7.19	8.7-40.16	23.40	6.90	11.04-39.57	24.24	7.76	12.13-43.77	19.64	7.02	9.69-38.45	13.11	5.87	7.66-24.1	>0.05
11.-da2DpA	<b>26.91<sup>a</sup></b>	<b>8.64</b>	<b>11.85-47.04</b>	<b>29.56<sup>ab</sup></b>	<b>8.19</b>	<b>15.69-46.64</b>	<b>34.34<sup>abc</sup></b>	<b>9.39</b>	<b>18.39-52.21</b>	<b>26.80<sup>abd</sup></b>	<b>9.63</b>	<b>13.27-54.57</b>	<b>16.09<sup>abcde</sup></b>	<b>8.58</b>	<b>8.17-33.6</b>	<b>1.07E-02</b>
12.-dp2DpA	14.65	4.88	7.21-27.77	16.92	4.48	8.42-27.2	17.41	5.42	8.59-29.63	13.82	5.03	6.82-27.39	9.51	4.42	6.08-18.2	>0.05
13.-L1D	12.76	3.71	6.5-20.47	14.27	4.16	7.62-24.89	18.32	5.31	9.27-29.25	13.98	4.81	7.03-26.64	9.25	3.93	6.29-16.8	>0.05
20.-LE	113.82	33.88	54.43-185.11	125.24	27.69	66.95-183.1	154.89	39.14	83.17-230.46	119.80	37.80	63.69-223.67	82.43	34.17	56.28-148.68	>0.05

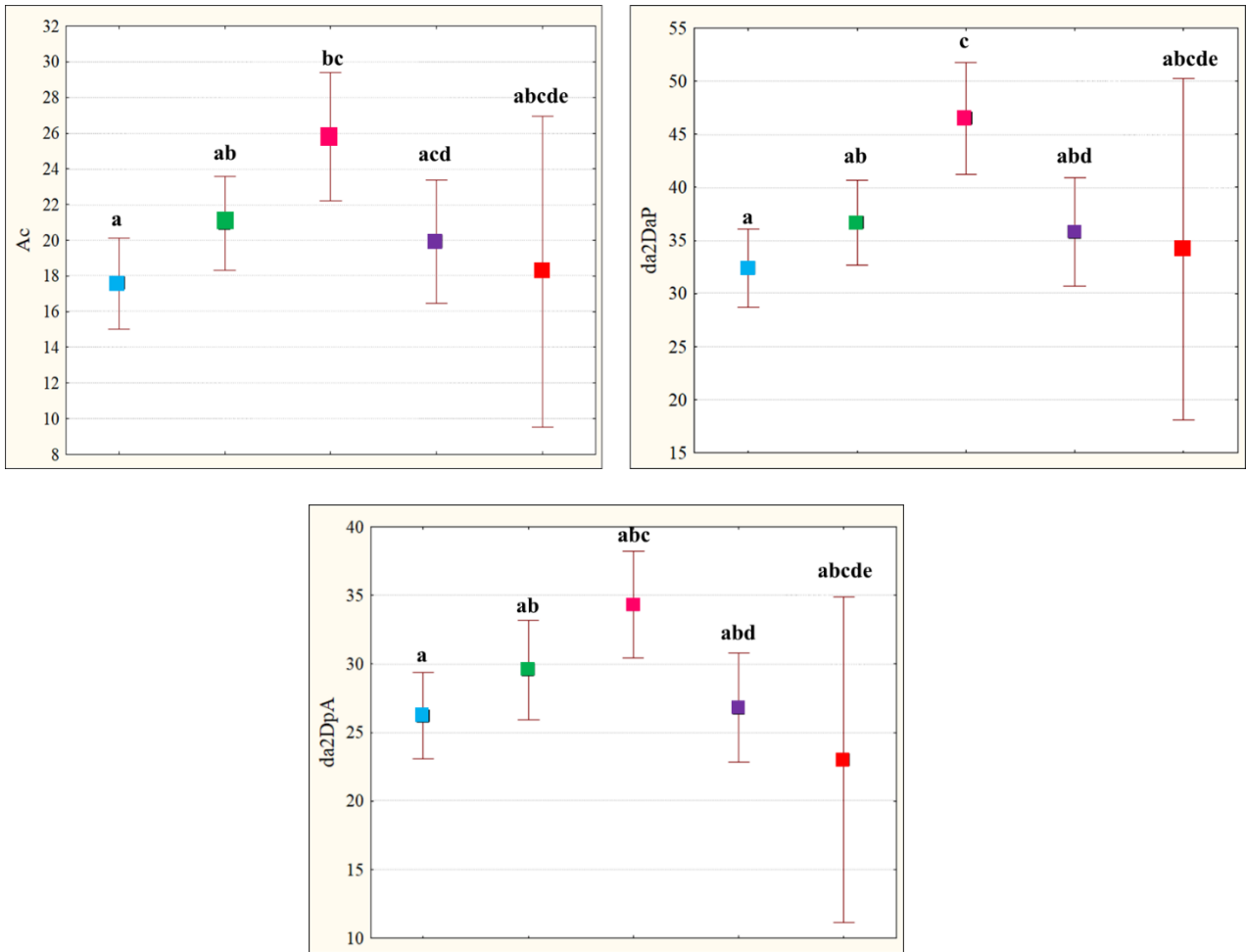


Figura 10. Medias e intervalos de confianza de las variables morfométricas; utilizando el análisis de Kruskal-Wallis y sus comparaciones de significancia entre los grupos; a) *G. cf. maculatus* (Pacífico A)-azul, b) *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador)-verde, c) *G. cf. dormitor* (Golfo de México)-rosa; d) *G. dormitor* (Caribe)-morado y e) *G. polylepis* (Pacífico B)-rojo.

### ***Comparación osteológica del área cefálica***

A partir de la revisión y comparación osteológica de las distintas estructuras del cráneo se detectó un patrón de diferenciación entre los diferentes linajes filogenéticos y especies del género *Gobiomorus*, las diferencias fueron las siguientes:

#### **Región orbital**

##### *Lacrimar*

El lacrimar es un hueso par que se encuentra ubicado en la región orbital situado en posición anterior, es el mayor elemento óseo de la serie y se extiende entre el premaxilar y el maxilar, encierra la parte anterior del canal sensorial infraorbitario (Rojo, 1988). *Gobiomorus* cf. *maculatus* (Pacífico A) presentó un lacrimar en forma trapezoidal con el extremo posterodorsal ancho, los bordes anterior y posterior son irregulares y el extremo ventral en la parte inferior izquierda exhibió una extensión (Fig. 11a); en *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) tiene forma triangular con el extremo posterodorsal angosto y los bordes anterior y posterior rectos, el extremo ventral es irregular con una extensión en la parte inferior derecha (Fig. 11b). En cuanto a *G. cf. dormitor* (Golfo de México) presentó el extremo posterodorsal corto con respecto a la región ventral, el borde anterior cóncavo y el borde posterior en la parte inferior convexa (Fig. 11c); *G. dormitor* (Caribe) presentó forma rectangular con un extremo posterodorsal recto, el borde posterior es cóncavo en la parte superior y el borde anterior es recto (Fig. 11d) y *G. polylepis* (Pacífico B) tiene forma triangular con el borde posterior y ventral cóncavo (Fig. 11e).

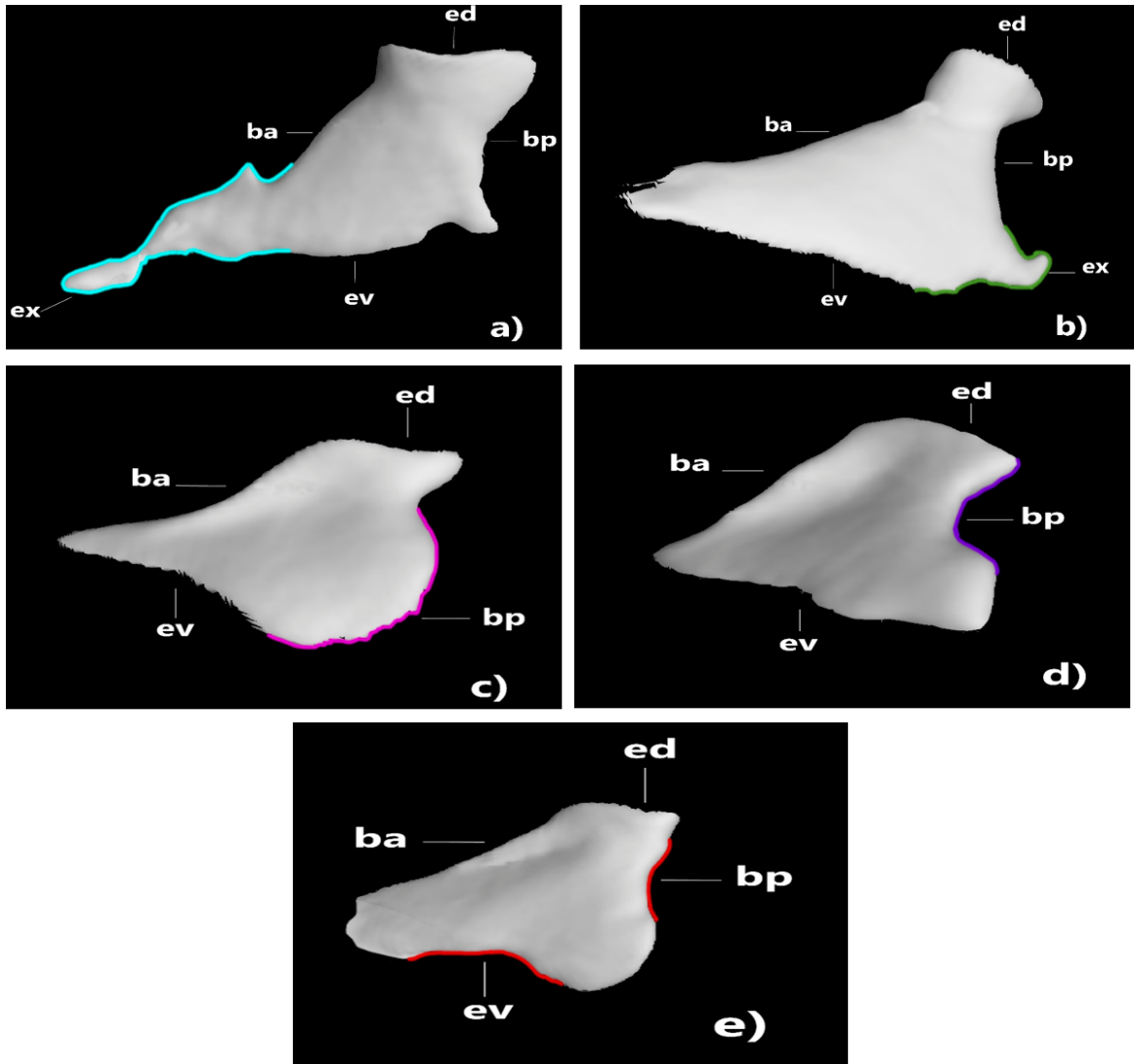


Figura 11. Lacrimal. Vista lateral externa: a) *Gobiomorus* cf. *maculatus* (Pacífico A); b) *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador); c) *G. cf. dormitor* (Golfo de México); d) *G. dormitor* (Caribe) y e) *G. polylepis* (Pacífico B). Abreviaturas: ba-borde anterior; bp-borde posterior; ed-extremo dorsal y ev-extremo ventral.

## Branquicraneo

### *Maxilar*

Hueso par dérmico de la mandíbula superior situado a continuación del premaxilar (Rojo, 1988). El género *Gobiomorus* presentó un hueso alargado y curvo con la parte anterior unida al palatino. Sin embargo, en *G. cf. maculatus* (Pacífico A) (Fig. 12a) y *G. dormitor* (Caribe) (Fig. 12d) la parte posterior se divide en dos procesos; en *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) (Fig. 12b), *G. cf. dormitor* (Golfo de México) (Fig. 12c) y *G. polylepis* (Pacífico B) (Fig. 12e) la parte posterior no presentó división.

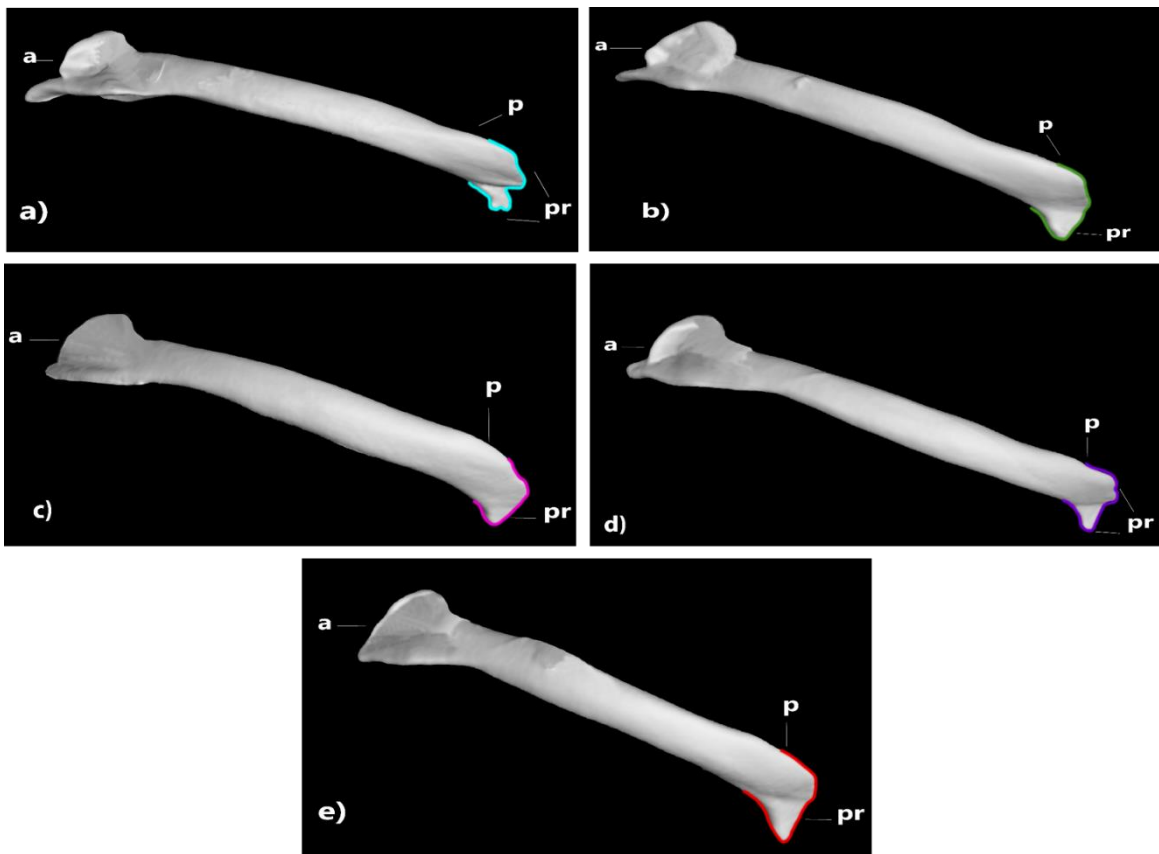


Figura 12. Maxilar. Vista lateral externa: a) *Gobiomorus* cf. *maculatus* (Pacífico A); b) *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador); c) *G. cf. dormitor* (Golfo de México); d) *G. dormitor* (Caribe) y e) *G. polylepis* (Pacífico B). Abreviaturas: a-anterior; p-posterior y pr-procesos.

## Serie opercular

### *Opérculo*

Hueso dérmico par y delgado, el más grande de la serie opercular, que refuerza la parte dorsal de la membrana opercular; cubre en parte al subopérculo (Rojo, 1988). En el caso de *G. cf. dormitor* (Golfo de México) (Fig. 13c) y *G. polylepis* (Pacífico B) (Fig. 13e) presenta forma de L invertida, extremo inferior redondeado en unión con el subopérculo. En cambio, en *G. dormitor* (Caribe) (Fig. 13d), *G. cf. maculatus* (Pacífico A) (Fig. 13a) y *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) (Fig. 13b) tienen forma triangular y el extremo inferior diagonal en unión con el subopérculo.

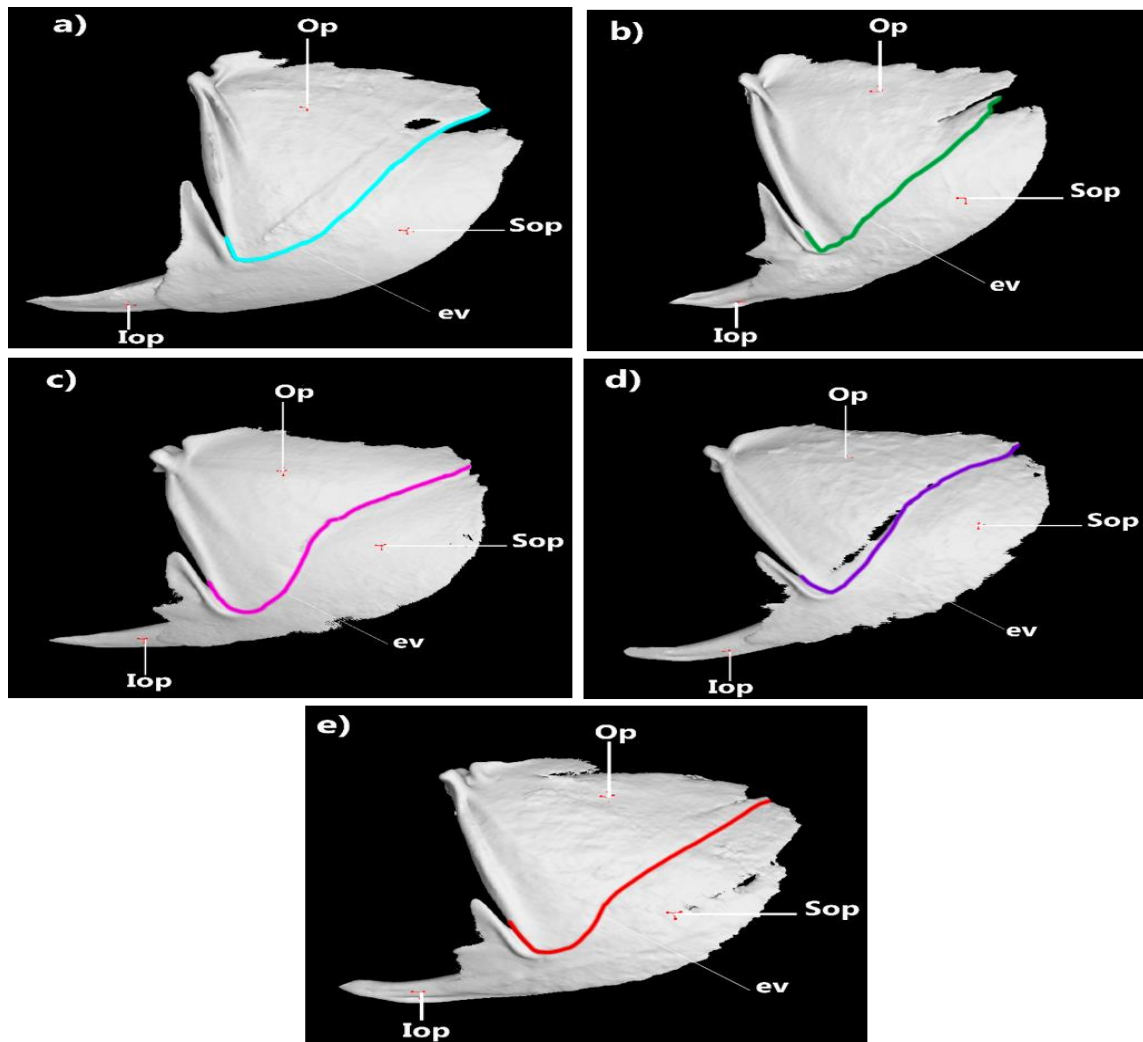


Figura 13. Opérculo. Vista lateral externa: a) *Gobiomorus* cf. *maculatus* (Pacífico A) y b) *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador); c) *G. cf. dormitor* (Golfo de México); d) *G. dormitor* (Caribe) y e) *G. polylepis* (Pacífico B). Abreviaturas: Op-opérculo; Sop-subopérculo; Iop-interopérculo y ev-extremo ventral.

## Neurocráneo

### *Frontal*

Es un hueso par o impar que encierra el canal sensorial supraorbitario. Cubre una zona extensa del neurocráneo, ocupando parte de las regiones etmoidea, orbitoesfenoidea y ótica, en ocasiones se unen a los lateroetmoides y limitan con los parietales (Rojo, 1988). En el caso del género *Gobiomorus* tiene forma rectangular y presenta crestas que se extienden hasta los parietales.

El grupo de *G. cf. maculatus* (Pacífico A) (Fig. 14a) presentó crestas que extienden desde el parietal hasta la zona del esfenoides en forma de horqueta. En el caso de *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) (Fig. 14b) las crestas se extienden desde la parte posterior del frontal hasta los parietales y en la zona del esfenoides en forma de Y. El frontal en *G. cf. dormitor* (Golfo de México) (Fig. 14c) es largo y angosto de los lados, las crestas se extienden cerca de los bordes laterales hasta unirse con el lateroetmoides; *G. dormitor* (Caribe) (Fig. 14d) presentó crestas redondeadas en los bordes que se extienden hasta el lateroetmoides y *G. polylepis* (Pacífico B) (Fig. 14e) es largo, angosto en los lados y crestas redondeadas en los bordes hasta el lateroetmoides.

### *Etmoides*

Hueso impar de origen pericordal formado en el tabique nasal y colocado verticalmente entre las capsulas nasales y se articula con los frontales (Rojo, 1988). Este hueso en el género *Gobiomorus* tiene forma de T. En el caso de *G. cf. maculatus* (Pacífico A) (Fig. 14a) el borde anterior es cóncavo y los extremos laterales son redondeados; *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) (Fig. 14b) presentó un borde anterior recto y los extremos laterales cónicos. En *G. cf. dormitor* (Golfo de México) (Fig. 14c) cuenta con un borde anterior recto y extremos cónicos dirigidos hacia el extremo anterior (plano convexo); *G. dormitor* (Caribe) (Fig. 14d) tiene el borde anterior cóncavo y los extremos son irregulares y *G. polylepis* (Pacífico B) (Fig. 14e) tiene los extremos laterales cortos y cónicos, borde anterior ligeramente cóncavo.



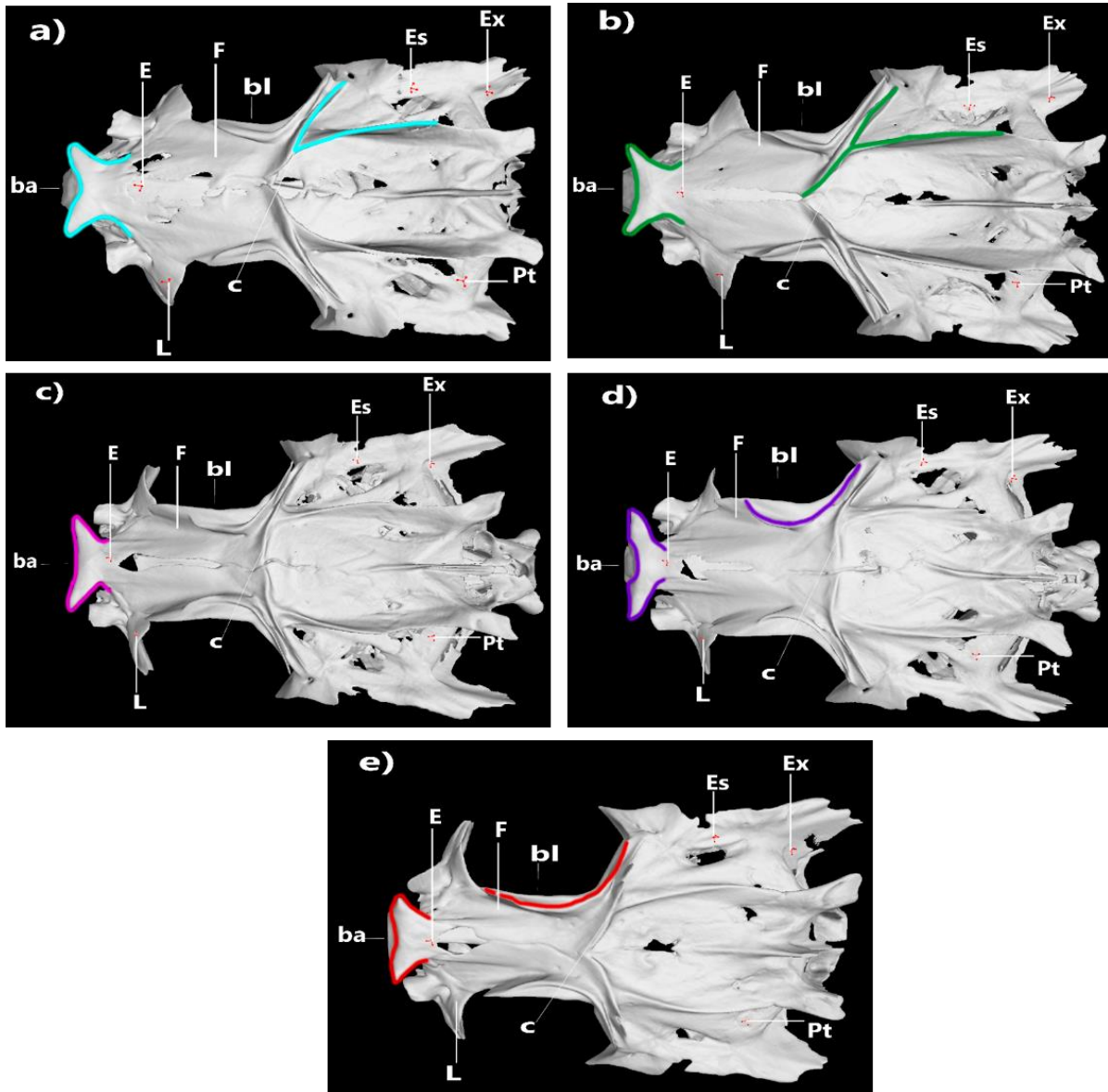


Figura 14. Frontal y Etmoides. Vista dorsal externa: a) *Gobiomorus* cf. *maculatus* (Pacífico A) y b) *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador); c) *G. cf. dormitor* (Golfo de México); d) *G. dormitor* (Caribe) y e) *G. polylepis* (Pacífico B). Abreviaturas: E-etmoides; F-Frontal; E-Esfenoides; E-Exoesfenotico; P-Pterotico; L-Lateroetmoides; c-crestas; bl-bordes laterales y ba-borde anterior.

## Región basal

### *Paraesfenoides*

Hueso medio de origen dérmico largo que forma la base del cráneo, se encuentra en posición ventral; existen dos tipos, el primero es corto y se pasa de la fisura ótica ventral y el segundo se extiende y se articula anteriormente con el vómer y dorsoposteriormente con los proóticos y los basioccipitales (Rojo, 1988) como en *Gobiomorus*, también presenta una barra alargada y posteriormente una superficie expandida; entre ambas partes del hueso se sitúan dos apófisis alares laterales asimétricas con bordes irregulares.

En *G. cf. maculatus* (Pacífico A) (Fig. 15a) la barra anterior es delgada y extremo posterior sin expansión, apófisis alares laterales asimétricas, y la segunda apófisis alar es cónica; *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) (Fig. 15b) tiene apófisis alares dirigidas al extremo posterior, la segunda apófisis alar es muy reducida en comparación con el primer par. Apófisis alares desarrolladas con bordes redondeados y dirigidos anteriormente en *G. cf. dormitor* (Golfo de México) (Fig. 15c); *G. dormitor* (Caribe) (Fig. 15d) tiene la parte posterior convexa y apófisis alares dirigidas posteriormente; *G. polylepis* (Pacífico B) (Fig. 15e) presentó la parte posterior convexa, apófisis alares laterales dirigidas a la parte posterior.

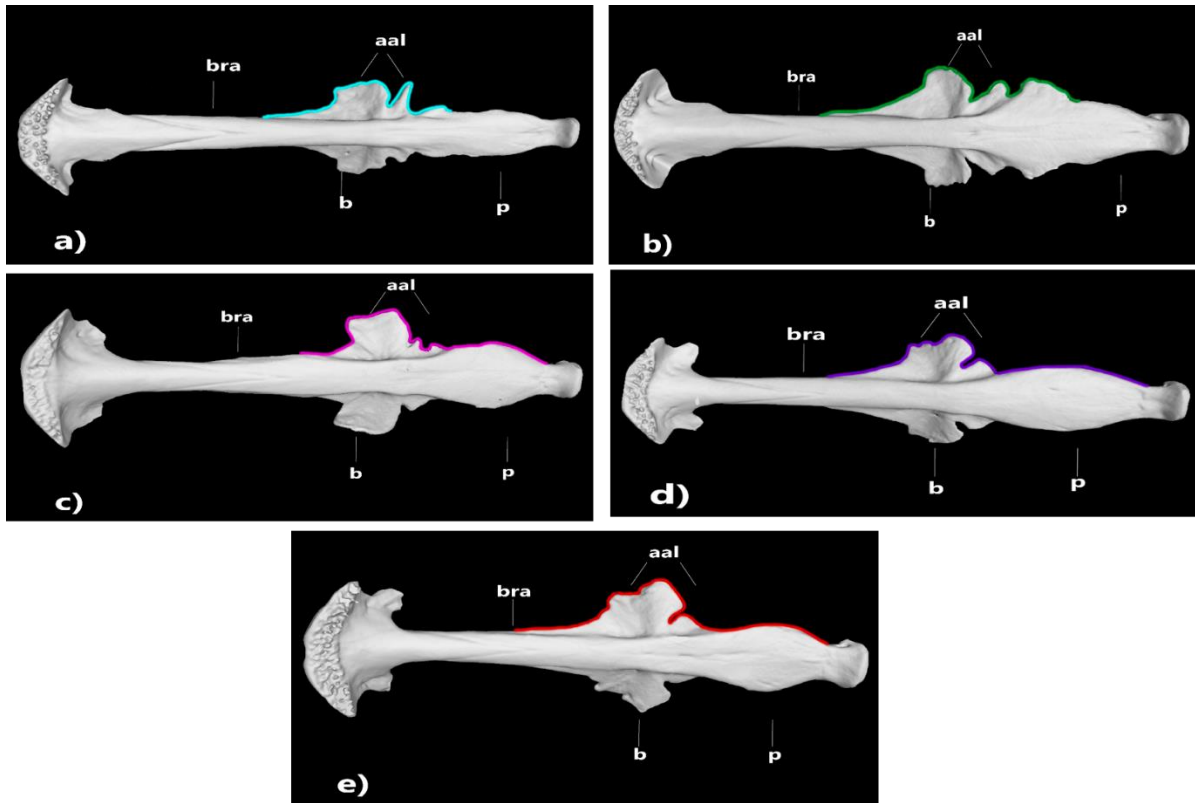


Figura 15. Paraesfenoides. Vista ventral interna: a) *Gobiomorus* cf. *maculatus* (Pacífico A); b) *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador); c) *G. cf. dormitor* (Golfo de México); d) *G. dormitor* (Caribe) y e) *G. polylepis* (Pacífico B). Abreviaturas: bra-barra anterior; aal-apófisis alares laterales p-posterior; y b-bordes.

## Columna vertebral

El género *Gobiomorus* cuenta con diez vertebras precaudales y 15 caudales un total de 25 vertebras, la primera vértebra caudal se ubica en la onceava posición y la primera espina hemal inicia en la vértebra número 13. La primera aleta dorsal es soportada por seis pterigóforos; la segunda aleta dorsal por diez (Fig. 16). La aleta anal en el caso de *G. cf. maculatus* (Pacífico A) y en *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) por diez pterigóforos y en *G. cf. dormitor* (Golfo de México), *G. dormitor* (Caribe) y *G. polylepis* (Pacífico B) por nueve (Fig. 17); el número de pterigóforos que se insertan antes de la primera espina hemal en *G. cf. maculatus* (Pacífico A) (Fig. 17a) son de cuatro a cinco y en *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador) (Fig. 17b), *G. cf. dormitor* (Golfo de México) (Fig. 17c), *G. dormitor* (Caribe) (Fig. 17d) y *G. polylepis* (Pacífico B) cinco (Fig. 17e).

### Complejo caudal

El complejo caudal soporta 14 radios ramificados, está constituido por el centro pleural, placas hipurales dos superiores y dos inferiores, el parhipural en la parte inferior, el epural y uroneural en la parte superior (Fig. 16).

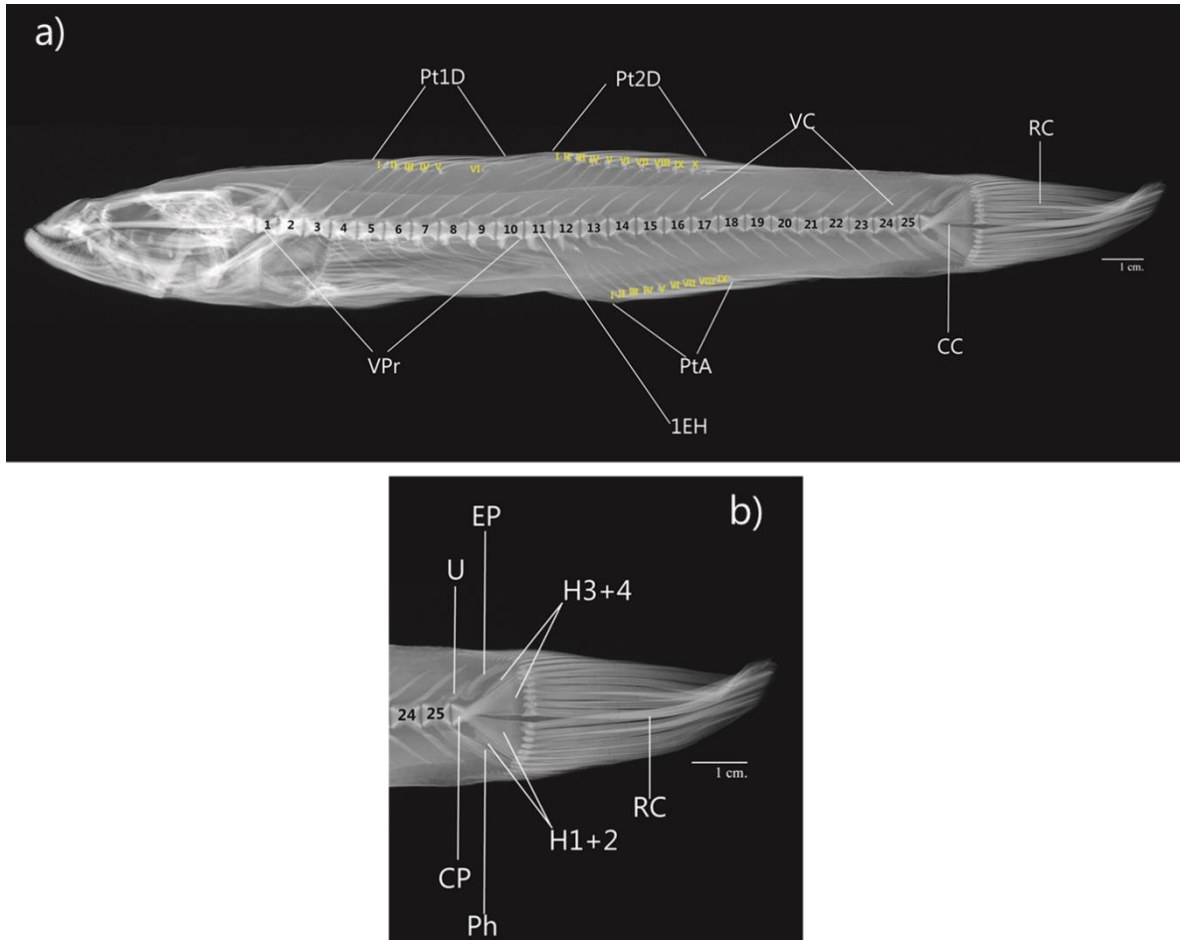


Figura 16. Columna vertebral. Vista lateral. Holotipo de *G. polylepis* USNM 130917-123233 Colima, México: Abreviaturas a) Columna Vertebral completa: Pt1D-pterigoforos primera aleta dorsal; Pt2D-pterigoforos segunda aleta dorsal; VC-vertebras caudales; RC-radios caudales; CC-complejo caudal; PtA-pterigoforos aleta anal; 1EH-primera espina hemal y VPr-vertebras precaudales y b) Completo caudal: U-uroneural; EP-epurales; H1+2 y H3+4-hipurales; RC-radios caudales; Ph-parhipural y CP-centro pleural.

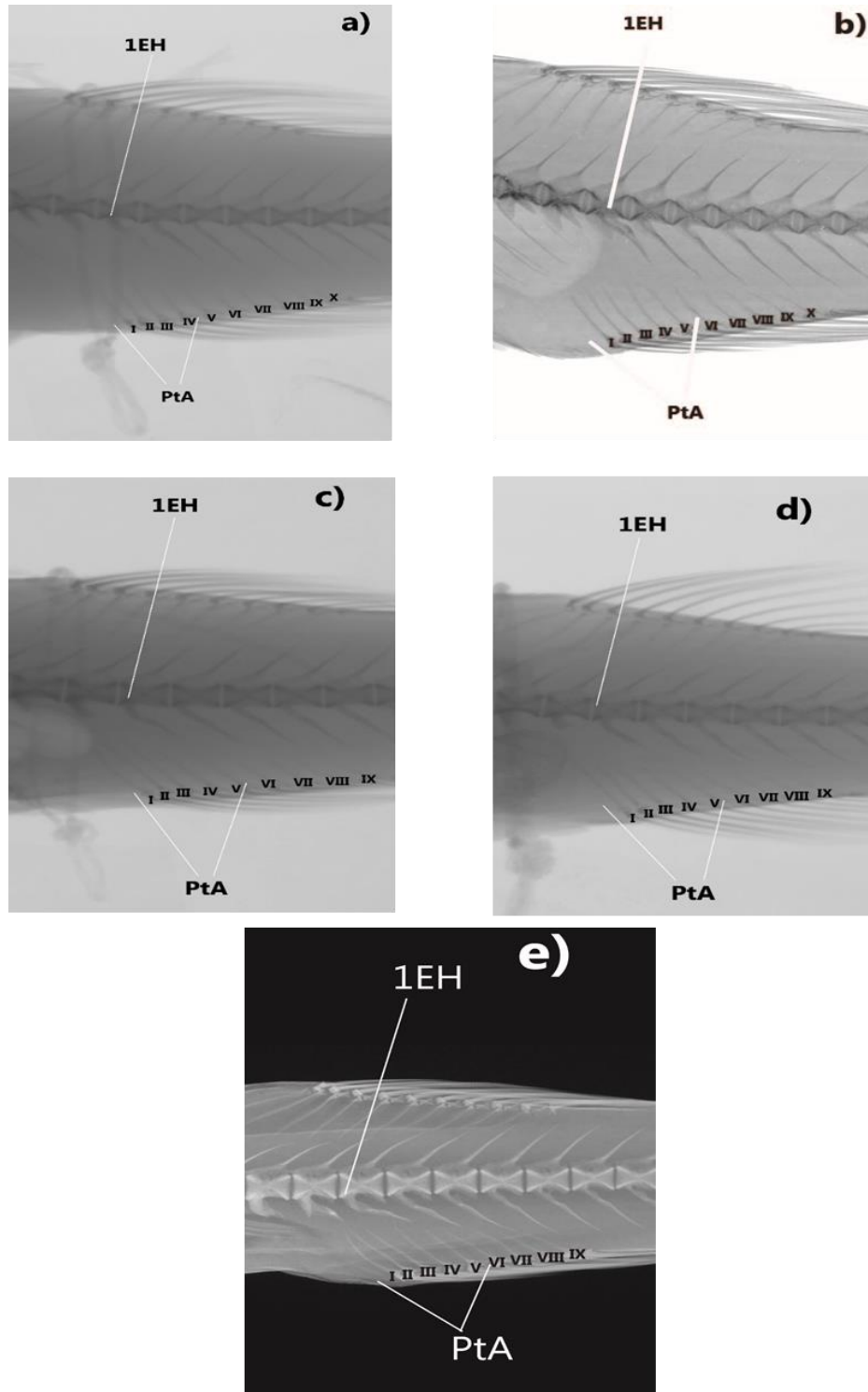


Figura 17. Pterigóforos aleta anal. Vista lateral: a) *G. cf. maculatus* (Pacífico A); b) *G. maculatus* (Galápagos/Ecuador); c) *G. cf. dormitor* (Golfo de México); d) *G. dormitor* (Caribe) y e) *G. polylepis* (Pacífico B). Abreviaturas: 1EH-primera espina hemal y PtA-pterigóforos anales.

## ***Diagnosis de las especies del género Gobiomorus***

### *Gobiomorus lateralis* (Girard 1859)

Neotipo: CPUM Lote-5209 Número de tejido-5503. Sexo indefinido, 115.4 mm Longitud estándar; Río Pantepec al norte del poblado de Aguacate de Vinazco, Álamo Temapache Veracruz, México. (20°51'9.6", 97°53'2.9"); 02/02/2004. Colectores Nayeli Gurrola Sánchez, Omar Domínguez Domínguez, Viridiana Fuentes Orozco y Adrián Pompa Domínguez.

Paratipos: CPUM Lote-5209 Número de tejido-5502. Río Pantepec al norte del poblado de Aguacate de Vinazco, Álamo Temapache Veracruz, México. (20°51'9.6",97°53'2.9"); 02/02/2004 Colectores Nayeli Gurrola Sánchez, Omar Domínguez Domínguez, Viridiana Fuentes Orozco y Adrián Pompa Domínguez. CPUM Lote-5210 Número de tejido-5622 Río Uhuanal, Vega de Alatorre, Veracruz, México. (20°3'46.55", 96°41'53.94"). 04/02/2004 Colectores Nayeli Gurrola Sánchez, Omar Domínguez Domínguez y Viridiana Fuentes Orozco. CPUM Lote-5211 Número de tejido-5213, 5214. Río Misantla, Misantla, Veracruz, México. (19°55'37.9", 96°50'48.02"). 05/02/2004 Colectores Nayeli Gurrola Sánchez, Omar Domínguez Domínguez, Viridiana Fuentes Orozco y Adrián Pompa Domínguez. CPUM Lote-5212 Número de tejido-5389. Río Hondo, Misantlan, Veracruz, México. (20°3'54.22", 90°52'49.93"). 31/01/2004 Colectores Nayeli Gurrola Sánchez, Omar Domínguez Domínguez, Viridiana Fuentes Orozco y Adrián Pompa Domínguez. CPUM Lote-4102 Número de tejido-3491. R. Tuxpan, R. Pantepec, Tuxpan-Nautla, Puebla, México. (20°30'8.1", 97°54'2.6") 17/02/2007 Colectores Omar Domínguez Domínguez, Viridiana Fuentes Orozco y Adrián Pompa Domínguez. MNCN Lote-128005: 3 individuos. Río Grande Poblado Díez, Veracruz México. 31/03/1997 Colectores Doadrio, I. Garzón, P.; Martínez, E.; Sostoa, A. MNCN Lote-172859 Número de tejido-2325,2326. Río Balzapote, Balzapote, Veracruz México. 10/11/1997 Colectores Doadrio, I.; Garzón, P.; Martínez, E. MNCN Lote-176644 Número de tejido-2793. La Palmilla, Río Bobo, Veracruz México. 01/03/1998 Colectores Doadrio, I.; Sostoa, A.; Corcuera, A. MNCN Lote-206880: 3 individuos. Río Aguas Calientes, Sontecomapan, Los Tuxtlas, Veracruz México. 30/05/2000 Colectores Doadrio, I.; Sostoa, A. MNCN Lote-209307. Río Máquinas, Montepío, Los Tuxtlas, Veracruz México. 29/05/2000 Colectores Doadrio, I.; Sostoa, A.

MNCN Lote-209814. Río La Palma, La Palma, Los Tuxtlas, Veracruz México. 29/05/2000  
Colectores Doadrio, I.; Sostoa, A. MN CN Lote-208279. Río Coxcoapan, Coxcoapan, Los  
Tuxtlas, Veracruz México. 29/05/2000 Colectores Doadrio, I.; Sostoa, A. MN CN Lote-  
209294. Río Toro Prieto, Toro Prieto, Los Tuxtlas, Veracruz México. 29/05/2000 Colectores  
Doadrio, I.; Sostoa, A.

Sinonimia: *Alvarius lateralis* Girard (1859)

Diagnosis:

*Gobiomorus lateralis* se diferencia de otras especies del género *Gobiomorus* por la siguiente combinación de caracteres el número de escamas del margen posterior orbital a la zona distal del opérculo (moda= 25 rango= 23-30) y escamas del extremo anterior del ojo hasta al extremo anterior de la primera aleta dorsal (moda= 44 rango= 40-48) (Cuadro 7 Fig. 6). El lacrimal presentó el extremo posterodorsal corto con respecto a la región ventral, borde anterior cóncavo y borde posterior en la parte inferior es convexo; la parte posterior del maxilar no presentó división; opérculo en forma de L invertida extremo inferior redondeado en unión que con el subopérculo; etmoides con un borde anterior recto y extremos cónicos dirigidos hacia el extremo anterior (plano convexo) y paraesfenoides con una barra gruesa en la parte anterior, apófisis alares asimétricas, desarrolladas con bordes redondeados y dirigidos anteriormente (Figs. 11, 12, 13, 14, 15).

Descripción:

D IV I 9, A I 9, P 16, V I 5, C 15 LL 56-62. Longitud promedio 154.89 mm. No presenta una línea lateral definida y aletas pélvicas separadas. Número de escamas en el ancho de la cabeza (moda= 21 rango= 18-22), escamas del margen posterior orbital a la zona distal del preopérculo (moda= 11 rango= 8-13), escamas del extremo anterior de la aleta pectoral al extremo anterior de la de la segunda aleta dorsal (moda= 24 rango= 21-26), escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (moda= 14 rango= 13-16), escamas del extremo posterior de la aleta anal al pedúnculo caudal (moda= 20 rango= 18-23), escamas del extremo anterior de la primera aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica (moda= 25 rango= 12-26), escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo anterior de la aleta anal (moda= 22 rango= 20-26), escamas

del extremo posterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (moda= 18 rango= 18-20), escamas entre la primera aleta dorsal y la segunda aleta dorsal (moda= 9 rango= 8-12) (Cuadro 7). Cuerpo alargado, cilíndrico, deprimido en la parte superior, boca terminal con prognatia en la mandíbula inferior, dos fosas nasales en cada lado, alejadas entre sí, la fosa posterior es grande y está cerca del orbital; la fosa anterior es pequeña y está cerca del extremo superior del hueso maxilar. Las siguientes distancias se presentan en proporción a la longitud cefálica; la longitud del maxilar es 3 veces, la distancia inter-orbital 5.3 veces, longitud preorbitaria 5.6 veces, ancho de la cabeza 1.9 y la altura de la cabeza es 2.5. Las siguientes medidas se presentan en proporción a la longitud del cuerpo; la distancia del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica 4.5 y la longitud de la cabeza es 3.1 veces (Cuadro 13). Diez vertebras precaudales y 15 caudales con un total de 25 vertebras, la primera vértebra caudal se ubica en la onceava posición y la primera espina hemal inicia en la vértebra número 13. La primera aleta dorsal es soportada por seis pterigóforos; la segunda aleta dorsal por diez, aleta anal con nueve pterigóforos, se insertan cinco pterigóforos antes de la primera espina hemal. El complejo caudal soporta 14 radios ramificados, está constituido por el centro pleural, dos placas hipurales superiores y dos inferiores, el parhipural en la parte inferior, el epural y uroneural en la parte superior (Figs. 16, 17).

#### Pigmentación:

Parte dorsal color café oscuro, ventral color amarillo crema, las dos aletas dorsales, las pectorales y la caudal presentaron manchas oscuras en las membranas, las aletas pélvicas y la aleta anal color amarillo crema no presentan manchas (Anexo 2).

#### Distribución y hábitat:

Vertiente del Atlántico, Golfo de México desde la península de Florida hasta Yucatán México (Fig. 1). Hábitat dulceacuícola, marino y estuarino.



*Gobiomorus dormitor* (Lacépède 1800)

Holotipo: A través de un manuscrito y dibujo realizado por Charles Plumier. La Martinica, Isla Martinica, Indias Occidentales.

Neotipo: CPUM Lote-7256 Número de tejido-21893. Sexo indefinido, 82.57 mm Longitud estándar; Localidad Río cerca de Manzanillo, Limón Costa Rica (9°37'40.3", 82°40'35.7"); 30/04/2013. Colectores Omar Domínguez Domínguez.

Paratipos: CPUM Lote-8458: 2 individuos. Puente Ucum al noreste del Poblado de Ucum, Othon P. Blanco, Quintana Roo, México. (18°30'25.4", 88°30'53.42) 12/01/2007 Colectores Omar Domínguez Domínguez. CPUM Lote-9071: 2 individuos. Lago de Izabal al sur del Poblado de San Felipe de Lara, Livingston, Izabal, Guatemala. (38°2.72'88", 59°56.85'11"). 12/03/2007 Colectores Omar Domínguez Domínguez. MNCN Lote- 201754. Carretera Fortuna-Chiriquí Grande, Chiriquí Grande. Bocas del Toro, Quebrada Cañaza, Panamá. 14/03/1998 Colectores Morcillo, F.; Sánchez, M. MNCN Lote-202792. Caño Centro Daira, Chiriquí Grande, Bocas del Toro, Caño Centro Daira, Panamá. 12/03/1998. Colectores Morcillo, F.; Sánchez, M. MNCN Lote-202822 Dudari. Changuinola, Bocas del Toro, Quebrada Caracol. Dudari, Panamá. 13/03/1998. Colectores Morcillo, F.; Sánchez, M. MNCN Lote-203283 Panajungla, Changuinola, Bocas del Toro, Quebrada Carbón, Panamá. 13/02/1998 Colectores Morcillo, F. MNCN Lote-202765 Número de tejido-14861, 14871. Caño Centro Daira. Chiriquí Grande. Bocas del Toro, Caño Centro Daira, Panamá 12/03/1998 Colectores Morcillo, F.; Sánchez, M. MNCN Lote-222604 Número de tejido-13732. Presillitas, Río Mico, Nicaragua. 02/03/2001 Colectores Doadrio, I. & cols. MNCN Lote-222641 Número de tejido-1191,1190 Tepenaguasapa, Río Tepenaguasapa, Nicaragua. 13/03/2001 Colectores Doadrio, I. & cols. MNCN Lote-285367 Número de tejido-133. Río Imias, Guantánamo, Imias, Cuba. 21/03/2004 Colectores A. de Sostoa; R. Fimia; N. Hernández; I. Doadrio. MNCN Lote- 285373 Número de tejido-916. Granma, Mota Dos, Río Mota, Cuba. 19/03/2004 Colectores A.de Sostoa; R. Fimia; N. Hernández; I. Doadrio. MNCN Lote-285404 Río Barnardo, La Planta, Guantánamo, Cuba. 22/03/2004 Colectores A.de Sostoa; R. Fimia; N. Hernández; I. Doadrio. MNCN Lote-285959 Número de tejido-967. Río Yateras, Acueducto, Guantánamo, Cuba. 21/03/2004 Colectores A.de Sostoa; R. Fimia; N. Hernández; I. Doadrio. MNCN Lote-286131 Número de tejido-1020. Río Quibijan,

Quibijan, Guantánamo, Cuba. 22/03/2004 Colectores A. de Sostoa; R. Fimia; N. Hernández; I. Doadrio. MNCN Lote-254252 Número de tejido-11, 12, 30. Las Carreras, Río Ocoa, República Dominicana. 20/03/2005 Colectores Doadrio, I.; Garzón, P. MNCN Lote-290516 Número de tejido-359. Riachuelo North Stan, Puente cerca de Valley Community, Stann Creek, Belice. 08/03/2007 Colectores Domínguez, O; Pérez, R.; Razo, U.; Agorreta, A.

Sinonimias: *Platycephalus dormitator* Bloch (1801); *Eleotris dormitatrix* Cuvier (1816); *Philypnus dormitator* Valenciennes (1837); *Alvarius lateralis* Girard (1859) y *Eleotris longiceps* Günther (1864).

Diagnosis:

*Gobiomorus dormitor* se diferencia de otras especies del género *Gobomorus* por la combinación de caracteres, el número de escamas en el ancho de la cabeza (moda= 23 rango= 20-25), escamas del extremo anterior del ojo hasta al extremo anterior de la primera aleta dorsal (moda= 47 rango= 46-53) (Cuadro 7 Fig. 6). El lacrimal presentó forma rectangular con un extremo posterodorsal recto, el borde posterior cóncavo en la parte superior y borde anterior recto; parte posterior del maxilar dividida en dos procesos; opérculo en forma triangular y extremo inferior diagonal en unión con el subopérculo; etmoides con borde anterior cóncavo y extremos irregulares; paraesfenoides tiene un barra delgada, parte posterior convexa y apófisis alares con bordes irregulares y dirigidas posteriormente (Figs. 11, 12, 13, 14, 15).

Descripción:

D IV I 9, A I 9, P 17, V I 5, C 15, LL 55-64 Longitud promedio 119.79 mm. No presenta una línea lateral definida y aletas pélvicas separadas. E del margen posterior orbital a la zona distal del preopérculo (moda= 23 rango= 20-25), escamas del margen posterior orbital a la zona distal del opérculo (moda= 34 rango= 29-37), escamas del extremo anterior de la aleta pectoral al extremo anterior de la de la segunda aleta dorsal (moda= 25 rango= 22-27), escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (moda= 14 rango= 11-16), escamas del extremo posterior de la aleta anal al pedúnculo caudal (moda= 22 rango= 20-23), escamas del extremo anterior de la primera aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica (moda= 27 rango= 23-28), escamas del extremo anterior

de la segunda aleta dorsal al extremo anterior de la aleta anal (moda= 23 rango= 21-26), escamas del extremo posterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (moda= 17 rango= 16-18) y escamas entre la primera aleta dorsal y la segunda aleta dorsal (moda= 10 rango= 9-13) (Cuadro 7). Cuerpo alargado, cilíndrico, deprimido en la parte superior, boca con prognatia en la mandíbula inferior, dos fosas nasales en cada lado, alejadas entre sí, la fosa posterior es grande y está cerca del orbital; la fosa anterior es pequeña y está cerca del extremo superior del hueso maxilar. Las siguientes distancias se presentan en proporción a la longitud de la cabeza; distancia inter-orbital es 5.6 veces, la longitud preorbitaria 5.6 veces, ancho de la cabeza 2, la altura de la cabeza es 2.4. Las siguientes medidas se presentan en proporción a la longitud del cuerpo; la distancia del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al del extremo anterior de la aleta pélvica 3.3 y longitud de la cabeza es 2.9 (Cuadro 13). Diez vertebras precaudales y 15 caudales un total de 25 vertebras, la primera vértebra caudal se ubica en la onceava posición y la primera espina hemal inicia en la vértebra número 13. La primera aleta dorsal es soportada por seis pterigóforos; la segunda aleta dorsal por diez, aleta anal con nueve pterigóforos, se insertan cinco pterigóforos antes de la primera espina hemal. El complejo caudal soporta 14 radios ramificados, está constituido por el centro pleural, dos placas hipurales superiores y dos inferiores, el parhipural en la parte inferior, el epural y uroneural en la parte superior (Figs. 16, 17).

#### Pigmentación:

Parte dorsal color café oscuro, ventral color amarillo crema, las dos aletas dorsales, las pectorales y la caudal presentaron manchas color café oscuro en las membranas, las aletas pélvicas y la aleta anal color amarillo crema no presentan manchas (Anexo 2).

#### Distribución y hábitat:

Vertiente del Atlántico, Caribe, desde Quintana Roo, México hasta el sur de Surinam incluyendo las Indias Occidentales (Fig. 1). Hábitat dulceacuícola, marino y estuarino.

*Gobiomorus pseudomaculatus* (Gill 1860)

Lectotipo: USNM Lote-2435. Sexo indefinido, 105.47 mm Longitud estándar. Cabo San Lucas, Baja California Sur, México. Colector Sr. Xantus.

Paralectotipos: USNM Lote-2435: 3 ejemplares. Cabo San Lucas, Baja California Sur, México. Colector Sr. Xantus. CPUM Lote-8034 Número de tejido-5147. Barra Puerta del Río al este del Poblado de Novillero, Tecuala, Nayarit México. (22°23'7.27, 105°38'6.07") 15/01/2008 Salvador Romero Gallardo. CPUM Lote-3292 Número de tejido-11103. Estero de Chuta, Lázaro Cárdenas, Michoacán, México. (18°2'0.5", 102°33'30.3") 30/04/2010. Colectores Adrián García Meraz, Irepani Dimas Mora, Edgar Raúl Sandoval Huerta, Xavier Madrigal Guridi. CPUM Lote-3833 Número de tejido-12235,12236. Estero Pichi, Lázaro Cárdenas, Michoacán, México. (17°58'29.3", 102°19'31.64") 28/09/2010 Colectores Adrián García Meraz, Irepani Dimas Mora, Edgar Raúl Sandoval Huerta, Xavier Madrigal Guridi. CPUM Lote-4920 Número de tejido-13725. 25/02/2011 Estero de Maruata, Aquila, Lázaro Cárdenas, Michoacán, México. (18°16'8.86", 103°20'52.69") 25/02/2011 Colectores Adrián García Meraz, Irepani Dimas Mora, Edgar Raúl Sandoval Huerta, Xavier Madrigal Guridi. MNCN Lote-128056 Río Grande, Santa Catarina Juquila, Pie del Cerro, Santiago Jaitepec 28/03/1997 Colectores Doadrio, I.; Garzón, P.; Martínez, E.; Sostoa, A. MNCN Lote-128057 Río Zangala, Santa Catarina Juquila, Santiago Jocotepec, San Pedro Tututepec. 28/03/1997 Colectores Doadrio, I.; Garzón, P.; Martínez, E.; Sostoa, A. MNCN Lote-172845 Número de tejido-2634, 2635. Río del Chorro, Chamacay, Chiapas, México. 16/11/1997 Colectores Doadrio, I.; Garzón, P.; Martínez, E. MNCN Lote-184947 Laguna de Jocotal, Transito, El Salvador. 22/03/1999 Colector Doadrio, I. MNCN Lote-222626 Número de tejido-1465 Río San Lorenzo, Soledad, Nicaragua. 19/03/2001 Colectores Doadrio, I. & cols. MNCN Lote-226814 Número de tejido-1348. Río Grande, Barranco, Nicaragua. 17/03/2001 Colectores Doadrio, I. & cols. MNCN Lote-228851 Número de tejido-1447 Río de la Trinidad, La Trinidad, Nicaragua. 19/03/2001 Colectores Doadrio, I. & cols.

Sinonimia: *Phylipnus lateralis* Gill (1860)

#### Diagnosis:

*Gobiomorus pseudomaculatus* se diferencia de otras especies del género *Gobomorus* por la combinación de caracteres número de escamas del extremo anterior del ojo hasta al extremo anterior de la primera aleta dorsal (moda= 37 rango= 32-45), escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (moda= 14 rango= 10-15) (Cuadro 7 Fig. 6); en cuanto a los osteológicos, lacrimal en forma trapezoidal, extremo posterodorsal ancho, bordes anterior y posterior irregulares y extremo ventral en la parte inferior izquierda con una extensión, la parte posterior del maxilar presenta dos procesos divididos, frontal con crestas que se extienden a los parietales en forma de horqueta, etmoides presentó un borde anterior cóncavo y con extremos laterales redondeados y paraesfenoides con barra anterior delgada, extremo posterior sin expansión, apófisis alares asimétricas con bordes irregulares; tiene de cuatro a cinco pterigóforos insertados antes de la primera espina hemal (Figs. 11, 12, 13, 14, 15, 17).

#### Descripción:

D IV I 9, A I 10, P 16, V I 5, C 16, LL 50-56 Longitud promedio 105.57 mm. No presenta una línea lateral definida y aletas pélvicas separadas. Escamas en el ancho de la cabeza (moda= 21 rango= 17-25), escamas del margen posterior orbital a la zona distal del preopérculo (moda= 8 rango= 7-13), escamas del margen posterior orbital a la zona distal del opérculo (moda= 24 rango= 18-31), escamas del extremo anterior de la aleta pectoral al extremo anterior de la segunda aleta dorsal (moda= 22 rango= 14-25), escamas del extremo posterior de la aleta anal al pedúnculo caudal (moda= 16 rango= 15), escamas del extremo anterior de la primera aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica (moda= 22 rango= 19-29), escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo anterior de la aleta anal (moda= 21 rango= 17-23), escamas del extremo posterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (moda= 16 rango= 13-17) y escamas entre la primera aleta dorsal y la segunda aleta dorsal (moda= 8 rango= 6-10) (Cuadro 7 Fig. 6). Cuerpo alargado, cilíndrico, deprimido en la parte superior, boca con prognatia en la mandíbula inferior; dos fosas nasales en cada lado, alejadas entre sí, la fosa posterior es grande y está cerca del orbital; la fosa anterior es pequeña y está cerca del extremo superior del hueso maxilar. Las siguientes distancias se presentan en proporción a la longitud de la cabeza; distancia inter-orbital 5.03,

longitud preorbitaria 5.5, altura de la cabeza 2.35. Las siguientes medidas se presentan en proporción a la longitud del cuerpo; distancia del extremo anterior de la primera aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica 5.08 y longitud cefálica 2.69 veces (Cuadro 13). Diez vertebras precaudales y 15 caudales un total de 25 vertebras, la primera vértebra caudal se ubica en la onceava posición y la primera espina hemal inicia en la vértebra número 13. La primera aleta dorsal es soportada por seis pterigóforos; la segunda aleta dorsal por diez, aleta anal con diez pterigóforos. El complejo caudal soporta 14 radios ramificados, está constituido por el centro pleural, dos placas hipurales superiores y dos inferiores, el parhipural en la parte inferior, el epural y uroneural en la parte superior (Fig. 16).

#### Pigmentación:

Parte dorsal color café oscuro, ventral color amarillo crema, los laterales presentan una línea oscura desde la aleta pectoral hasta la aleta caudal, las dos aletas dorsales y la caudal presentaron manchas oscuras en las membranas, las aletas pectorales, pélvicas y anal color amarillo crema no presentan manchas en las membranas. Con una barra oscura desde la parte posterior del ojo hasta el extremo posterior del opérculo (Anexo 2).

#### Distribución y hábitat:

Vertiente del Pacífico, desde el río Yaqui (Sonora, México) y Cabo San Lucas Baja (California Sur, México) hasta Costa Rica (Fig.1). Hábitat dulceacuícola, marino y estuarino.

Etimología: Se seleccionó el nombre “*pseudomaculatus*”, pseudo-moteado, ya que solo presentó manchas café oscuro en las aletas dorsales y la caudal y no presenta manchas en la parte lateral del cuerpo en comparación con *Gobiomorus maculatus* que presenta manchas rojas en el cuerpo.

*Gobiomorus maculatus* (Günther 1859)

Holotipo: *Lembus maculatus* Günther, 1859 BMNH 1860.6.16.131 Sexo indefinido, 128.63 mm Longitud estándar. Andes del Ecuador, Esmeraldas, Ecuador.

Paratipos: CPUM Lote-14791 Número de tejido-26409-26423 Estero Olon, Santa Elena, Ecuador. (1°47'37.6", 80°45'34.68). 15/02/2010 Colectores Omar Domínguez Domínguez, Martina Medina Nava, Paola Torres Chávez, Carmen del Rocío Pedraza Marrón y Eloísa Torres Hernández. CPUM Lote-7260 Número de tejido 17568, 17569 Estero al oeste de Puerto Baquerizo Moreno, Isla San Cristóbal, Archipiélago de las Galápagos, Ecuador. (-0°54'11.54", -89°36'45.58") 01/02/2012 Colector Omar Domínguez Domínguez. CPUM Lote-6055 Número de tejido-17863 Estero Ayampe, Puerto López, Manabi, Ecuador. (-1°40'36.6" -80°48'48.8") 18/02/2012. Colectores Georgina Palacios Morales, Salvador Romero Gallardo, Eloísa Torres Hernández, Adrián García Meraz y Harry Reyes Maekliff.

Sinonimias: *Lembus maculatus* Günther (1859), *Gobiomorus lateralis* Gill (1860), *Philynus lateralis* Gill (1860) y *Eleotris lembus* Günther (1861).

Diagnosis:

*Gobiomorus maculatus* se diferencia de otras especies del género *Gobomorus* por la combinación de caracteres escamas del extremo anterior del ojo hasta al extremo anterior de la primera aleta dorsal (moda= 36 rango= 33-42) y escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo anterior de la aleta anal (moda= 20 rango= 18-21) (Cuadro 7 Fig. 6), en cuanto a los caracteres osteológicos, lacrimal en forma triangular con el extremo posterodorsal angosto y los bordes anterior y posterior rectos, extremo ventral irregular con una extensión en la parte inferior derecha, el maxilar no presenta división en la parte posterior, opérculo triangular y extremo inferior diagonal en su unión con el subopérculo, frontal largo y angosto con crestas que se extiende en forma de Y hasta los parietales, etmoides con borde anterior recto y los extremos laterales cónicos y paraesfenoides con una barra alargada y extremo posterior sin expansión, apófisis alares asimétricas con bordes irregulares y la segunda apófisis alar es cónica (Figs. 11, 12, 14, 15). En cuanto a la parte externa *G. maculatus* presentó una coloración distinta a las demás especies del género, ya

que cuenta con puntos color rojo dispersos en los laterales del cuerpo y en las aletas dorsales, pectorales y caudal.

#### Descripción:

D IV I 9, A I 10, P 16, V I 5, C 16, LL 45-56 Longitud promedio 125.24 mm No presenta una línea lateral definida y aletas pélvicas separadas. Escamas en el ancho de la cabeza (moda= 21 rango= 18-23), escamas del margen posterior orbital a la zona distal del preopérculo (moda= 10 rango= 8-12), escamas del margen posterior orbital a la zona distal del opérculo (moda= 23 rango= 21-27), escamas del extremo anterior de la aleta pectoral al extremo anterior de la de la segunda aleta dorsal (moda= 23 rango= 20-24), escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (moda= 13 rango= 11-15), escamas del extremo posterior de la aleta anal al pedúnculo caudal (moda= 17 rango= 15-21), escamas del extremo anterior de la primera aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica (moda= 21 rango= 20-24), escamas del extremo posterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (moda= 15 rango= 14-16) y escamas entre la primera aleta dorsal y la segunda aleta dorsal (moda= 8 rango= 6-10) (Cuadro 7 Fig. 6). Cuerpo alargado, cilíndrico, deprimido en la parte superior, cabeza alargada, boca con prognatia en la mandíbula inferior; dos fosas nasales en cada lado, alejadas entre sí, la fosa posterior es grande y está cerca del orbital; la fosa anterior es pequeña y está cerca del extremo superior del hueso maxilar. Las siguientes distancias se presentan en proporción a la longitud de la cabeza; distancia inter-orbital 4.65, longitud preorbitaria 5.34, altura de la cabeza 2.34. Las siguientes medidas se presentan en proporción a la longitud del cuerpo; distancia del extremo anterior de la primera aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica 5.21 y longitud cefálica 2.8 veces (Cuadro 13). Diez vertebras precaudales y 15 caudales, un total de 25 vertebras, la primera vértebra caudal se ubica en la onceava posición y la primera espina hemal inicia en la vértebra número 13. La primera aleta dorsal es soportada por seis pterigóforos; la segunda aleta dorsal por diez, aleta anal con diez pterigóforos; y se encuentran cinco pterigóforos antes de la primera espina hemal. El complejo caudal soporta 14 radios ramificados, está constituido por el centro pleural, dos placas hipurales superiores y dos inferiores, el parhipural en la parte inferior, el epural y uroneural en la parte superior (Figs. 16, 17).



#### Pigmentación:

Parte dorsal café oscuro, ventral amarillento, el cuerpo presenta una serie de puntos color rojo sin patrón aparente y las aletas dorsales, pectorales y la caudal con manchas rojo oscuro en las membranas, la primera aleta dorsal tiene el extremo posterior oscuro, las aletas pélvicas y la anal color amarillo y no presentan manchas. No presenta una banda lateral continua. Con una barra oscura desde la parte posterior del ojo hasta el extremo posterior del opérculo (Anexo 2).

#### Distribución y hábitat:

Vertiente del Pacífico, desde Costa Rica hasta Ecuador continental incluyendo la Isla San Cristóbal, Archipiélago de Galápagos (Fig.1). Dulceacuícola, marino y estuarino.

#### *Gobiomorus polylepis* Ginsburg 1953

Holotipo: *Gobiomorus polylepis* Ginsburg, 1953 USNM 130917. Sexo indefinido. 216.78 mm Longitud estándar Colima, México

Paratipos: *Gobiomorus polylepis* Ginsburg, 1953 USNM 123233. Colima, México. CPUM Lote-190: 2 ejemplares. Río Tupitina, Aquila, Michoacán, México. (18°10'44.05", 102°55'56.26") 14/05/1979 CPUM Lote-4918: Número de tejido- 13720,1372, 13723 Estero de Maruata, Aquila, Michoacán, México. (18°16'8.86"-103°20'52.69"). 25/02/2011. Colectores Adrián García Meraz, Irepani Dimas Mora, Edgar Raúl Sandoval Huerta, Xavier Madrigal Guridi. MNCN Lote-109026. Río Santa Clara, Isla de Coiba, Panamá, 04/02/1995 Colectores Dorda, J.; Perdices, A.; García, J.; González, R. MNCN Lote-109071. Río Negro, Isla de Coiba, Panamá. 05/02/1995 Colectores Dorda, J.; Perdices, A.; García, J.

#### Diagnosis:

*Gobiomorus polylepis* se diferencia de otras especies del género *Gobomorus* por la siguiente combinación de caracteres; número de escamas del ancho de la cabeza (moda= 26 rango= 24-28), escamas del extremo anterior del ojo hasta al extremo anterior de la primera aleta dorsal (moda= 62 rango= 45-62), escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo anterior de la aleta anal (moda= 29 rango= 28-34), escamas del extremo posterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (moda= 23 rango=

20-25) y escamas laterales (moda= 73 rango= 72-82) (Cuadro 7 Fig. 6). Extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo de la aleta pélvica 3.21 veces la proporción del cuerpo. El lacrimal en forma triangular con borde posterior y ventral cóncavo, maxilar sin división en la parte posterior, opérculo con forma de L invertida extremo inferior redondeado en unión con el subopérculo, etmoides borde cóncavo, extremos laterales cortos y cónicos y paraesfenoides con la parte posterior convexa, apófisis alares laterales con bordes irregulares y dirigidos posteriormente (Figs. 11, 12, 13, 14, 15).

#### Descripción:

D IV I 9, A I 9, P 17, V I 5, C 16, LL 72-82 Longitud promedio 125.24 mm No presenta una línea lateral definida y aletas pélvicas separadas. Escamas del margen posterior orbital a la zona distal del opérculo (moda= 30 rango= 30-37), escamas del extremo posterior de la aleta anal al pedúnculo caudal (moda= 29 rango= 20-29), escamas del margen posterior orbital a la zona distal del preopérculo (modo=14 rango= 11-16), escamas del extremo anterior de la aleta pectoral al extremo anterior de la de la segunda aleta dorsal (moda= 30 rango= 29-34), escamas del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al extremo posterior de la aleta anal (moda= 20 rango= 16-21) y escamas del extremo anterior de la primera aleta dorsal al extremo anterior de la aleta pélvica (moda= 33 rango= 25-38) y escamas entre la primera aleta dorsal y la segunda aleta dorsal (moda= 10 rango= 9-15) (Cuadro 7). Cuerpo alargado, cilíndrico, cabeza alargada, boca con prognatia en la mandíbula inferior; dos fosas nasales en cada lado, alejadas entre sí, la fosa posterior es grande y está cerca del orbital; la fosa anterior es pequeña y está cerca del extremo superior del hueso maxilar. Las siguientes distancias se presentan en proporción a la longitud de la cabeza; distancia inter-orbital es 6.01 veces, la longitud preorbitaria 5.25 veces, ancho de la cabeza 1.88, la altura de la cabeza es 2.33. Las siguientes medidas se presentan en proporción a la longitud del cuerpo; la distancia del extremo anterior de la segunda aleta dorsal al del extremo anterior de la aleta pélvica 3.21 y longitud de la cabeza es 3.2 (Cuadro 13). Diez vertebras precaudales y 15 caudales un total de 25 vertebras, la primera vértebra caudal se ubica en la onceava posición y la primera espina hemal inicia en la vértebra número 13. La primera aleta dorsal es soportada por seis pterigóforos; la segunda aleta dorsal por diez, aleta anal con nueve pterigóforos, se insertan cinco pterigóforos antes de la primera espina hemal. El complejo caudal soporta 14 radios

ramificados, está constituido por el centro pleural, dos placas hipurales superiores y dos inferiores, el parhipural en la parte inferior, el epural y uroneural en la parte superior (Figs. 16, 17).

**Pigmentación:**

Cuerpo color café oscuro, las aletas dorsales, pectorales y la caudal son color crema con puntos color café y las pélvicas y anal no presentan puntos (Anexo 2).

**Distribución y hábitat:**

Vertiente del Pacífico de Tepic, Nayarit hasta Puerto Ángel, Oaxaca México y en la vertiente del Pacífico de Costa Rica (Fig.1). Hábitat dulceacuícola, marino y estuarino

## DISCUSIÓN

El patrón de variación morfológico encontrado en la presente investigación es consistente con la reconstrucción filogenética del género *Gobiomorus* obtenida por Galván-Quesada *et al.* (2017), por lo que el número de especies dentro del género *Gobiomorus* había sido subestimada.

El presente trabajo aporta evidencia de la existencia de diferencias taxonómicas en seis caracteres merísticos (Fig. 6, Anexo 3), seis elementos óseos del cráneo (Figs. 11-15, Anexo 3) y una estructura de soporte de la aleta anal (Figs. 17, Anexo 3), los cuales fueron soportados por los análisis multivariados y la prueba univariada de Kruskal-Wallis, así como de la observación osteológica, la columna vertebral y coloración que diferencian significativamente los grupos propuestos por Galván-Quesada *et al.* (2017), por lo que se propone un nuevo arreglo taxonómico. En el caso del Atlántico los análisis realizados soportaron la existencia de dos grupos diferenciados uno constituido por organismos recolectados en el Golfo de México y otro por organismos recolectados en el Caribe. Se encontraron diferencias significativas en los conteos merísticos, principalmente en el número de escamas, así como diferencias en caracteres osteológicos. Esta evidencia morfológica y merística coincide con la separación dentro de los grupos filogenéticos encontrados por Galván-Quesada *et al.* (2017), Golfo de México y Caribe, con distancias genéticas elevadas ( $\overline{Dp}$ = 11%) y con un tiempo de divergencia calculada en 0.99 Ma. Por lo que se determinó la existencia de dos entidades taxonómicas en el Atlántico. Debido a que la localidad tipo de *G. dormitor* es en La Martinica, se conservó el nombre original para el grupo que se obtuvo genéticamente y morfológicamente diferenciado del Caribe, en este caso se describieron nuevos caracteres merísticos y elementos óseos que permiten mantener la identidad de la especie. Debido a que la descripción original se realizó a partir de un dibujo realizado por Charles Plumier y ya que los nuevos caracteres diagnósticos presentados en este trabajo no son observables en dicho dibujo, surgió la necesidad de designar un representante tipo que exhiba los nuevos caracteres diagnósticos, designándose un neotipo. Para el grupo taxonómico distribuido en el Golfo de México se decidió rehabilitar el epíteto específico de una de las sinonimias de *G. dormitor*, (*Alvarius lateralis* Girard 1859), esto debido al principio de prioridad y de acuerdo a la localidad tipo registrada para esta; Río Bravo, Texas,

Golfo de México, Estados Unidos, por lo que el nombre rehabilitado quedaría como *Gobiomorus lateralis* (Girard, 1859). Dado que el paradero de los especímenes tipo se desconoce, para este caso también se estableció un tipo portanombre, por lo que se designó un neotipo y una serie de paratipos (Girard, 1859).

Con respecto al Pacífico, los análisis realizados en el presente trabajo permiten diferenciar la presencia de dos grupos, uno constituido por individuos recolectados del Pacífico continental desde el río Yaqui, Sonora y Cabo San Lucas, Baja California Sur, México hasta Costa Rica y otro por individuos recolectados en Ecuador continental y el Archipiélago de Galápagos. Se encontraron diferencias en la coloración, conteos merísticos, elementos óseos del cráneo y número de pterigóforos que se insertan antes de la primera espina hemal. Esta evidencia merística, osteológica y la coloración coincide con la separación dentro de los grupos filogenéticos diferenciados por Galván-Quesada *et al.* (2017), Pacífico A y Galápagos/Ecuador, con distancias genéticas ( $\bar{Dp}= 2.1\%$ ) en el gen citocromo b y un tiempo de divergencia de 0.61 Ma entre ellos. Debido a que la localidad tipo de *G. maculatus* es en los Andes de Ecuador se decidió conservar el nombre original para el grupo diferenciado Galápagos/Ecuador, en este caso se describieron nuevos caracteres diagnósticos que permiten mantener la identidad de la especie como conteos de caracteres merísticos, la forma de algunos elementos del cráneo como lacrimal, maxilar, frontal, etmoides, paraesfenoides así como la coloración del cuerpo y las aletas (Anexo 3). Algunos autores como Gilbert y Starks 1904 reportaron individuos de *G. maculatus* recolectados en Panamá con puntos color rojo, una coloración distinta a las demás especies del género (Miller 1959), lo cual refuerza la identidad taxonómica de *G. maculatus* con respecto a las demás representantes del género. En este caso se designó una serie de paratipos que representan los nuevos caracteres diagnósticos para este grupo.

Para el grupo taxonómico que se distribuye desde Cabo San Lucas, Baja California Sur y Sonora, México hasta Costa Rica se decidió otorgar un nuevo nombre, debido a que no se logró rehabilitar ningún epíteto específico de alguna sinonimia, puesto que el principio de prioridad determina que se tiene que usar el nombre más antiguo y en este caso sería *Gobiomorus lateralis* Gill (1860); sin embargo, por el principio de homonimia no se puede conceder ese nombre, ya que en el Atlántico se rehabilitó el epíteto *lateralis* para la especie

distribuida en el Golfo de México reconocida en el presente trabajo como *Gobiomorus lateralis* (Girard 1859); tampoco se puede designar la sinonimia que le procede por antigüedad *Eleotris lembus* Günther (1861), porque la localidad tipo de esta sinonimia es la localidad tipo de *G. maculatus* los Andes de Ecuador. Por lo tanto, se propone el nombre de *Gobiomorus pseudomaculatus* (Gill 1860) a los individuos que se distribuyen desde Cabo San Lucas, Baja California Sur y Sonora, México hasta Costa Rica por presentar puntos color café en las aletas dorsales y caudal a diferencia de *G. maculatus* presenta puntos color rojo en la parte lateral del cuerpo. Además, se estableció un tipo portanombre a partir de la serie tipo de la sinonimia *Philynus lateralis* Gill (1860) un lectotipo y una serie de paralectotipos; ya que tienen la misma localidad Cabo San Lucas, Baja California Sur, México.

En cuanto a *G. polylepis* especie distribuida en el Pacífico presentó mayores diferencias con respecto a las demás especies del género, soportándose la identidad de la especie. Estas evidencias en conteos merísticos, medidas morfométricas y caracteres osteológicos coinciden con las distancias genéticas y los tiempos de divergencia de la reconstrucción filogenética de Galván-Quesada *et al.* (2017), ya que presentaron una separación de 2.5 Ma con respecto a *G. pseudomaculatus* y *G. maculatus* y una distancia genética de  $\bar{D}_p = 17.1\%$  y  $18\%$  respectivamente con quien se co-distribuye en el Pacífico y 1.9 Ma con *G. lateralis* y *G. dormitor* y una distancia genética de  $13.5\%$  y  $12.3\%$  respectivamente del Atlántico (Galván-Quesada *et al.* 2017). Algunos autores confirman que *G. polylepis* es una especie que se reconoce fácilmente debido al número de escamas laterales (Ginsburg 1953, Miller 1959), lo cual se corroboró en el presente trabajo, por lo que se aportaron nuevos caracteres diagnósticos merísticos y elementos óseos como la forma del lacrimal, opérculo, etmoides y paraesfenoides que logran reconocer a *G. polylepis* tanto de manera externa como interna. Por lo que se designó una serie de paratipos que representan los nuevos caracteres propuestos en el presente trabajo.

A pesar de que es una especie que exhibe diferencias notables, algunos autores indican que es similar a *G. dormitor* representante del Atlántico en el aspecto general, como en la coloración y la forma del cuerpo (Ginsburg 1953, Miller 1959); estas semejanzas indican que los individuos de *G. polylepis* pueden haber sido derivados de *G. dormitor* y probablemente se hayan establecido en el Pacífico en la etapa final del cierre del Istmo de

Panamá y que por lo tanto presentan una relación filogenética estrecha (Galván-Quesada *et al.* 2017). También se ha reportado que a pesar de que presentan morfología similar con *G. dormitor*, *G. polylepis* cuentan con nichos ecológicos diferentes (Ginsburg 1953, Miller 1959).

## CONCLUSIONES

Los grupos filogenéticos propuestos por Galván-Quesada *et al.* (2017) son consistentes con la diferenciación merística y morfológica reportados en el presente estudio. El género *Gobiomorus* reconoce tres especies taxonómicamente, sin embargo, la revisión taxonómica plantea un nuevo arreglo de cinco especies con evidencia filogenética (Galván-Quesada *et al.* 2017), seis caracteres merísticos, seis elementos óseos y una estructura de soporte de la aleta anal; que permiten diferenciar entre las especies.

La presente investigación propone dos especies para la Vertiente Atlántica *Gobiomorus lateralis* (Girard 1859) para el Golfo de México, distribuido desde Florida hasta Yucatán, México, donde se rehabilitó el epíteto específico de la sinonimia de *Alvarius lateralis* (Girard 1859). La otra especie es *Gobiomorus dormitor* (Lacépède 1800), distribuida en el Caribe, desde Quintana Roo, México hasta el sur de Surinam y las Indias Occidentales. En el caso del Pacífico se propone la presencia de tres especies, *Gobiomorus pseudomaculatus* Gill 1860 distribuida desde Cabo San Lucas Baja California Sur y Sonora México hasta Costa Rica, a la cual se otorgó un nuevo nombre debido a que el principio de prioridad y de homonimia no permitió el restablecimiento de ninguna sinónima. *Gobiomorus maculatus* (Günther 1859) distribuido en el Archipiélago de Galápagos y en el continente desde Ecuador hasta Costa Rica. *Gobiomorus polylepis* Ginsburg 1953 distribuida desde Nayarit hasta Oaxaca en México y en Costa Rica.





## REFERENCIAS

- Burnaby, T. P. (1996). Growth-invariant discriminant functions and generalized distances. *Biometrics*, 22:96-110
- Castro-Aguirre, J. L. (1978). Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. *Dir. Inst. Nac. Pesca, Ser. Sci., Méx.* 19: i–xi, 1–298.
- Comisión Internacional de Nomenclatura Zoológica. (1999). Código Internacional de Nomenclatura Zoológica. 4th ed. Publicado por El Fideicomiso Internacional para la Nomenclatura Zoológica, Londres. 58-65 y 77-89 pp
- Eschmeyer W. N. (2017). *Catalog of fishes*. California Academy of Sciences.
- FAO (1995). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de pesca. Pacífico Oriental Tropical. Peces Óseos. 800-803 pp
- Galván- Quesada S., Doadrio I., Alda F., Perdices A. Gisela R. R., García V. M., Hernández N., Campos M. A., Bermingham E. & Domínguez-Domínguez O. (2016) Molecular Phylogeny and Biogeography of the Amphidromous Fish Genus *Dormitator* Gill 1861 (Teleostei: Eleotridae) PLOS ONE 11 (4): e0153538. doi: 10.1371/journal.pone. 0153538
- Galván-Quesada S., Domínguez-Domínguez O., Cano-Camacho H., Montero-Castro J. C., Doadrio I. (2017) Historia evolutiva de los géneros *Dormitor* y *Gobiomorus* (Pisces:Eleotridae).Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología. Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas. Morelia, Michoacán, México.196 pp.
- Gill (1860) Ichthyological notices. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 123-124 pp
- Gill H. S. (1993). Description of a new genus of goby from souther Australia including osteological comparisons whit related genera. *Rec. West. Aust. Mus.* 175-201 pp

Ginsburg I. (1953). Ten new American gobioid fishes in the United States National Museum, including additions to a revisión of Gobionellus. Jour Washintongton Acab. Sci., 43:18-26 pp

Girard Charles (1859) Ichthyological notices. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia v. 11: 100-104 pp

Günther Albert. (1859). Catalogue of the fishes in the British Museum. Volume first. London: Printed by order of the trsutees. 505-506 pp

Hammer Ø, DAT Harper & PD Ryan. (2001). PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontología Electrónica 4: 1-9  
JMP Software version 6.0 (2005) SAS Institute Inc.

Lacépède B. G. E. (1800) Histoire Naturelle des Poissons. Vol. 2. Paris. France.

Miller R. R. (1959) Variation, distribution and relationships of the Mexican eleotrid fish *Gobiomorus polylepis*. Occasional papers of the Museum of Zoology, University of Michigan, USA. No. 607:1-11.

Miller R. R., Minckley W. L., Mark N. S. & Hall G. M. (2009). Peces dulceacuícolas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Sociedad Ictiológica Mexicana A. C., El colegio de la Frontera Sur y Consejo de los Peces del Desierto México-Estados Unidos. México, D.F

MyVGL versión 3.2.0 (Volume Graphics [www.volumegraphics.com](http://www.volumegraphics.com))

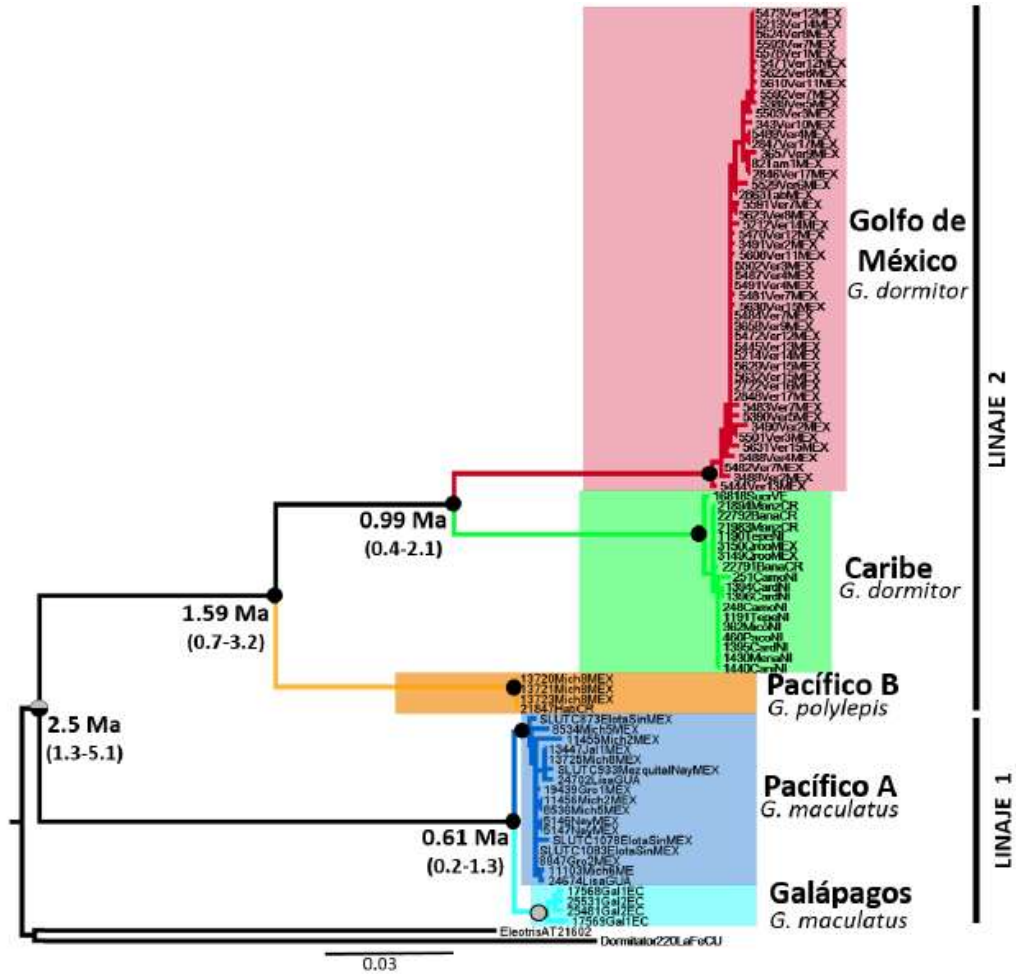
Nelson J. S., Grande T. C. & Wilson M. V. H. (2016). Fishes of the world. 5<sup>th</sup> Edition. John Wiley and Sons. New Jersey.

Rojo AL. (1988). Diccionario enciclopédico de anatomía de peces. Monografías del Instituto Español de Oceanografía N° 3:1-566

StatSoft Inc, (1995). STATISTICA for Windows, version 8.0 StatSoft Inc, Tulsa, Oklahoma

Valenciennes M. A. 1837. Histoire Naturelle des Poissons. Par M. LE B. on Cuvier. Tome Douzieme 557 pp

ANEXO



Anexo 1. Reconstrucción filogenética del género *Gobiomorus* basada en el Cytb (Galván-Quesada *et al.* 2017).



Anexo 2. 1.- Neotipo: *Gobiomorus lateralis* (Girard 1859) CPUM Lote-5209 Número de tejido-5503. Sexo indefinido, 115.4 mm Longitud estándar; Río Pantepec al norte del poblado de Aguacate de Vinazco, Álamo Temapache Veracruz, México. (20°51'9.6"-97°53'2.9"); 02/02/2004. Colectores Nayeli Gurrola Sánchez, Omar Domínguez Domínguez, Viridiana Fuentes Orozco y Adrián Pompa Domínguez. 2.-Neotipo: *Gobiomorus dormitor* CPUM Lote-7256 Número de tejido-21893. Sexo indefinido, 82.57 mm Longitud estándar; Localidad Río cerca de Manzanillo, Limón Costa Rica (9°37'40.3", 82°40'35.7"); 30/04/2013. Colectores Omar Domínguez Domínguez. 3.-Paralectotipo: *Gobiomorus pseudomaculatus* Gill 1860. CPUM Lote-8034 Número de tejido- 5147. Sexo indefinido, 84.83 mm Longitud estándar. Barra Puerta del Río al este del Poblado de Novillero, Tecuala, Nayarit México. (22°23'7.27"-105°38'6.07") 15/01/2008 Salvador Romero Gallardo.



Anexo 2. 4.-Holotipo: *Gobiomorus maculatus* Günther, 1859 (*Lembus maculatus*) BMNH 1860.6.16.131. Sexo indefinido. 128.63 mm Longitud estándar. Andes del Ecuador, Esmeraldas, Ecuador y paratipo: *Gobiomorus maculatus* Günther, 1859 CPUM Lote-7260 Número de tejido 17568, 17569 Estero al oeste de Puerto Baquerizo Moreno, Isla San Cristóbal, Archipiélago de las Galápagos, Ecuador. (-0°54'11.54", -89°36'45.58") 01/02/2012 Colector Omar Domínguez Domínguez. 5.-Holotipo: *Gobiomorus polylepis* Ginsburg, 1953 USNM 130917. Sexo indefinido. 216.78 mm Longitud estándar Colima, México.

Anexo 3. Comparación entre las especies del género *Gobiomorus*, caracteres diagnósticos. Rango en paréntesis moda. PtA-1EH número de pterigoforos anales insertados antes de la primera espina hemal.

CARACTERES	<i>G. lateralis</i>	<i>G. dormitor</i>	<i>G. pseudomaculatus</i>	<i>G. maculatus</i>	<i>G. polylepis</i>
<b>NÚMERO DE ESCAMAS Y RADIOS</b>					
Ac	18-22 (21)	20-25 (23)	17-25 (21)	18-23 (21)	24-28 (26)
Modo	23-30 (25)	29-37 (34)	18-31 (24)	21-27 (23)	30-37 (30)
aoa1D	40-48 (44)	46-53 (47)	32-45 (37)	33-42 (36)	45-62 (62)
a2DaA	20-26 (22)	21-26 (23)	17-23 (21)	18-21 (20)	28-34 (29)
p2DpA	20-18 (18)	16-18 (17)	13-17 (16)	14-16 (15)	20-25 (23)
EL	56-62 (60)	55-64 (59)	45-56 (53)	50-56 (52)	72-82 (73)
<b>ELEMENTOS OSEOS DEL CRÁNEO</b>					
Lacrimonal	Borde anterior cóncavo y posterior inferior convexo	Rectangular, borde posterior cóncavo y anterior recto	Forma trapezoidal, borde anterior y posterior irregulares y extremo inferior izquierdo con una extensión	Forma triangular borde anterior y posterior rectos y extremo inferior derecho con una extensión	Forma triangular, borde posterior y ventral cóncavo
Maxilar	No dividido	Dividido	Dividido	No dividido	No dividido
Opérculo	Forma L invertida, borde ventral curvo	Forma triangular, borde ventral diagonal	Forma triangular, borde ventral diagonal	Forma triangular, borde ventral diagonal	Forma de L invertida, borde ventral curvo
Frontal	Largo y angosto de los lados	Ancho con crestas redondeadas que se extienden hasta el lateroetmoides	Crestas extendidas a los parietales en forma de horqueta	Crestas extendidas a los parietales en forma de Y	Largo y angosto de los lados crestas redondeadas

Etmoides	Borde recto y extremos cónicos dirigidos anteriormente	Borde anterior cóncavo y extremos irregulares	Borde anterior cóncavo y extremos laterales redondeados	Borde anterior recto y extremos laterales cónicos	Borde cóncavo, extremos laterales cortos y cónicos
Paraesfenoides	Apófisis alares asimétricas, desarrolladas dirigidas anteriormente	Apófisis alares con bordes irregulares dirigidos posteriormente, parte posterior convexa	Apófisis alares asimétricas con bordes irregulares, parte posterior sin expansión	Apófisis alares asimétricas con bordes irregulares y la segunda apófisis cónica	Apófisis alares con bordes irregulares, dirigidos posteriormente
<b>ESTRUCTURA DE SOPORTE</b>					
PtA-1EH	5	5	4-5	5	5
<b>COLORACIÓN</b>					
	Dorso café oscuro, ventral amarillo crema, aletas dorsales, pectorales y caudal con manchas oscuras y las pélvicas y anal sin puntos	Dorso café oscuro, ventral amarillo crema, aletas dorsales, pectorales y caudal con manchas oscuras y las pélvicas y anal sin puntos	Dorso café oscuro, ventral amarillo crema, aletas dorsales y caudal con manchas oscuras y las pectorales, pélvicas y anal sin manchas, barra oscura desde la parte posterior del ojo hasta el opérculo	Dorso café oscuro, ventral amarillo crema, el cuerpo y las aletas dorsales, pectorales y la caudal con manchas rojo oscuro, barra oscura posterior del ojo hasta el opérculo	Dorso café oscuro, ventral amarillo crema, aletas dorsales, pectorales y caudal con manchas oscuras y las pélvicas y anal sin puntos



