



First record of the cryptic fishes *Ptereleotris calliura* (Gobiidae) and *Liopropoma rubre* (Serranidae) in the Veracruz Reef System, Mexico

Primer registro de los peces crípticos *Ptereleotris calliura* (Gobiidae) y *Liopropoma rubre* (Serranidae) en el Sistema Arrecifal Veracruzano, México

[Mariana Rivera-Higueras](#)^{1*}, [Horacio Pérez-España](#)²

¹ Marine Science Institute, The University of Texas, Port Aransas, Texas 78373, United States of America.

² Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana, 94290 Boca del Río, Veracruz, Mexico.

* Corresponding author. E-mail: m.rivera-higueras@utexas.edu

ABSTRACT. Based on several *in situ* observations, the species *Ptereleotris calliura* (family Gobiidae) and *Liopropoma rubre* (family Serranidae) are added to the taxonomic fish inventory of the Veracruz Reef System, Veracruz, Mexico. While *P. calliura* was found on sandy substratum in a coral reef lagoon, *L. rubre* was detected on a reef slope. With the addition of these 2 species, the checklist of reef fishes in the Veracruz Reef System is expanded to 479 species. Given these findings, we predict that additional survey efforts (beyond visual transects) will reveal more previously unrecorded species of cryptic fishes in the Veracruz reef system.

Key words: coral reef fishes, peppermint basslet, blue dartfish, Veracruz, fish records.

RESUMEN. Con base en observaciones *in situ*, las especies *Ptereleotris calliura* (familia Gobiidae) y *Liopropoma rubre* (familia Serranidae) se agregan al inventario taxonómico de peces del Sistema Arrecifal Veracruzano, Veracruz, México. Mientras que *P. calliura* se encontró en el sustrato arenoso de una laguna arrecifal, *L. rubre* se encontró en un talud arrecifal. Con el reporte de estas 2 especies, la lista de peces de arrecife en el Sistema Arrecifal Veracruzano se amplía a 479 especies. Tomando en cuenta estos resultados, predecimos que esfuerzos de estudio adicionales (más allá de los transectos visuales) revelarán más especies de peces no registradas previamente en el Sistema Arrecifal Veracruzano.

Palabras clave: peces arrecifales, cabrilla menta, gobio dardo azul, Veracruz, registro de peces.



INTRODUCTION

The Veracruz Reef System (VRS) is the largest coral reef system on the continental shores of the southwest Gulf of Mexico (Tunnell et al. 2010). Located off the coast of the Port of Veracruz, Mexico, the VRS comprises 50 reefs and 6 islands (Liaño-Carrera et al. 2019). The VRS was declared a Marine Protected Area in 1992, now covering an area of approximately 65,000 ha (DOF 2012). Although interest in the ecology of the VRS has increased in the past decades (Granados-Barba et al. 2007), the reefs making up this system have been little explored in comparison with those in the northern Gulf of Mexico and Greater Caribbean. Currently the VRS fish assemblage includes 477 species (del Moral-Flores et al. 2013, 2020; Robertson et al. 2019), including 3 invasive species: the lionfish *Pterois* sp. (Santander-Monsalvo et al. 2012), the damselfish *Neopomacentrus cyanomos* (González-Gándara and de la Cruz-Francisco 2014), and the tube blenny *Protemblemaria punctata* (Argüelles-Jiménez et al. 2021).

As the largest continental reef system in the southwestern Gulf of Mexico, the VRS is an important coral reef outpost and the center of an ecological reef corridor in the southwestern Gulf of Mexico that connects the Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan in the north of the state of Veracruz and Arrecifes de los Tuxtlas in the south (Ortiz-Lozano et al. 2013). However, the limited connectivity of these reef tracts with other reefs in the Gulf of Mexico and Greater Caribbean has led to the establishment of a fairly unique assemblage of reef fishes at the VRS (Rangel-Avalos et al. 2007), which comprises several endemic species, such as the jarocho goby, *Elacatinus jarocho* (Taylor and Akins 2007); the cinta goby, *Trigigobius redimiculus* (Taylor and Akins 2007); and the serranids *Hypoplectrus castroaguirrei* (del Moral-Flores et al. 2011) and *Hypoplectrus atlahua* (Tavera and Acero 2013).

The majority of biodiversity assessments in the VRS have been performed visually. However, visual censuses tend to overlook a substantial number of small-bodied, bottom-dwelling species (Brandl et al. 2018). Thus, it is likely that increased scrutiny of fish assemblages in the VRS will reveal predominantly cryptic species (Rangel-Avalos et al. 2007). As a consequence of increased scrutiny during surveys of reef fish communities and adjacent habitat in 2020, we recorded and visually documented 2 species of resident cryptic fish that had not been previously recorded in the VRS. With these reports the Veracruz fish assemblage increases to 479 species.

MATERIALS AND METHODS

The VRS has been considered a marine protected area since 1992, and it comprises around ~65,000 ha, with approximately 50 reefs on the continental shelf and <50-m depths (Liaño-Carrera et al. 2019). The VRS is divided in 2 subareas

INTRODUCCIÓN

El Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) ocupa la mayor extensión arrecifal sobre la plataforma continental del suroeste del golfo de México (Tunnell et al. 2010). Este sistema está localizado frente la costa del puerto de Veracruz, México, y comprende alrededor de 50 arrecifes y 6 islas (Liaño-Carrera et al. 2019). El SAV fue declarado área marina protegida en 1992 y hoy abarca una extensión de aproximadamente 65,000 ha (DOF 2012). Aunque el interés sobre la ecología del SAV ha incrementado en las últimas décadas (Granados-Barba et al. 2007), los arrecifes que lo comprenden han sido poco explorados en comparación con aquellos en el norte del golfo de México y el Gran Caribe. Actualmente, la comunidad de peces marinos arrecifales en el SAV incluye 477 especies (del Moral-Flores et al. 2013, 2020; Robertson et al. 2019), de las cuales 3 son especies invasoras: el pez león *Pterois* sp. (Santander-Monsalvo et al. 2012), la damisela *Neopomacentrus cyanomos* (González-Gándara y de la Cruz-Francisco 2014) y el tubícola *Protemblemaria punctata* (Argüelles-Jiménez et al. 2021).

Por su extensión, el SAV es un importante ecosistema arrecifal que forma parte del corredor ecológico del suroeste del golfo de México y conecta al Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan, localizado en el norte de Veracruz, con los arrecifes de los Tuxtlas en el sur (Ortiz-Lozano et al. 2013). Sin embargo, la conectividad limitada entre estos arrecifes con el resto de arrecifes del golfo de México y el Gran Caribe han permitido que la comunidad de peces del SAV comprenda especies únicas (Rangel-Avalos et al. 2007), como las especies endémicas *Elacatinus jarocho* (Taylor y Akins 2007), *Trigigobius redimiculus* (Taylor y Akins 2007), *Hypoplectrus castroaguirrei* (Del Moral et al. 2011) e *Hypoplectrus atlahua* (Tavera y Acero 2013).

La mayoría de los monitoreos de la comunidad de peces en el SAV se han llevado a cabo a través de censos visuales. Sin embargo, los censos visuales pueden pasar por alto un gran número de peces de tallas pequeñas que habitan en el fondo (Brandl et al. 2018). Por lo tanto, es probable que, al aumentar el escrutinio en las técnicas de muestreo de las poblaciones de peces en el SAV, se revelen predominantemente especies de peces crípticos (Rangel-Avalos et al. 2007). Como consecuencia en el incremento de escrutinio durante los estudios de las comunidades de peces en los arrecifes y el hábitat adyacente en 2020, registramos y documentamos visualmente 2 especies de peces crípticos que no habían sido registrados previamente en el SAV. Con este reporte, la lista sistemática de los peces del SAV se incrementa a 479 especies.

MATERIALES Y MÉTODOS

El SAV está catalogado como un área marina protegida desde 1992, y comprende ~65,000 ha, que incluyen 50 arrecifes localizadas sobre la plataforma continental, con

by the outflow of the Jamapa river: (1) the northern reefs, directly off the coast of Veracruz, and (2) the southern reefs, off the coast of Antón Lizardo (Fig. 1). In the southern area of the VRS, visual, photographic, and videographic censuses of fishes in the reef lagoon and coral reef areas were carried out using scuba diving equipment to maximum depths of 25 m in 2020. All species encountered during those surveys were identified and described in this study using the Smithsonian Tropical Research Institute's Atlantic fish taxonomic photographic database (<https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/es/pages>; accessed March 2021) and the guide by Humann and DeLoach (2002).

RESULTS

During our surveys we found 2 reef fish species that were not previously recorded in the VRS: *Ptereleotris calliura* (Jordan y Gilbert, 1882) and *Liopropoma rubre* Poey, 1861. With their record the taxonomic checklist of fishes in the VRS increased to 479 species.

The species *P. calliura* can be identified by the following characteristics, which are visible to divers: very elongated body, compressed; head strongly compressed; mouth very oblique, opens above, lower jaw projecting; 2 separate pelvic fins; and caudal fin long and pointed. Its color pattern was as follows: bluish gray to pale lavender on the head, body,

profundidades <50 m (Liaño-Carrera et al. 2019). El SAV está dividido en 2 subáreas por la desembocadura del río Jamapa: (1) arrecifes del norte, frente a las costas del puerto de Veracruz, y (2) arrecifes del sur, frente a las costas del municipio de Antón Lizardo (Fig. 1). En los arrecifes del sur, se realizaron inmersiones con equipo de buceo hasta 25 m de profundidad en el año 2020. En las inmersiones, se llevaron a cabo censos visuales, fotográficos y de video de los peces en lagunas arrecifales y arrecifes del SAV. Las especies se identificaron y describieron en este estudio utilizando la base de datos fotográfica de peces del Atlántico del Smithsonian Tropical Research Intitute (<https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/en/pages>; accedida, marzo de 2021) y la guía de Hummann y DeLoach (2002).

RESULTADOS

Durante nuestros monitoreos se registraron 2 especies de peces crípticos arrecifales que no habían sido registrado anteriormente en el SAV: *Ptereleotris calliura* (Jordan y Gilbert, 1882) y *Liopropoma rubre* Poey, 1861. Con su registro, la lista taxonómica de los peces del SAV incrementó a 479 especies.

La especie *P. calliura* puede ser identificada por las siguientes características visibles para los buzos: cuerpo muy alargado, comprimido; cabeza fuertemente comprimida; boca muy oblicua que abre hacia arriba, mandíbula inferior

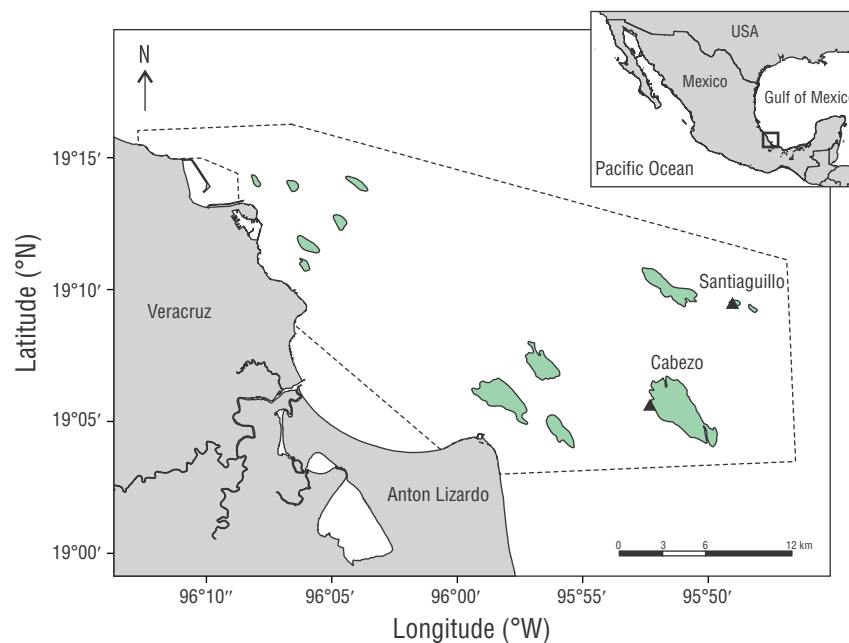


Figure 1. Veracruz Reef System, located in the southwest of the Gulf of Mexico. Top right triangle: *Liopropoma rubre* at Santiaguillo reef (19°08'30.7" N, 95°48'33.5" W). Bottom right triangle: *Ptereleotris calliura* at Cabezo reef (19°04'47.1" N, 95°52'02.1" W). Green shade: emerged reefs.

Figura 1. Sistema Arrecifal Veracruzano, en el suroeste del golfo de México. Triángulo superior: *Liopropoma rubre* en el arrecife Santiaguillo (19°08'30.7" N, 95°48'33.5" W). Triángulo inferior: *Ptereleotris calliura* en el arrecife Cabezo (19°04'47.1" N, 95°52'02.1" W). Sombreado verde: arrecifes emergentes.

and caudal fin; yellowish anal and dorsal fins; the dorsal fins present a black stripe along the outer edge; and the caudal fin sometimes shows dark upper and lower margins. Figure 2a shows a photographic image of one *P. calliura* individual that confirms the morphological features described for this species.

Two *Ptereleotris* species are known to occur in the southwest Gulf of Mexico: *P. calliura* and *Ptereleotris helenae*. Morphologically, the biggest differences between the two are the shape of the caudal fin and coloration. *Ptereleotris calliura* has a long, pointed caudal fin, while that of *P. helenae* is oval and shorter (Fig. 2b). In addition, the dorsal and anal fins of *P. helenae* are greenish yellow, while *P. calliura* has red borders along the second dorsal fin, the anal fin, and the upper and lower edges of the caudal fin (Fig. 2).

During our surveys we found 4 individuals of *P. calliura* at a depth of 3 m in the reef lagoon of Cabezo Reef in December of 2020, at around 11:30 AM. These individuals were found in an area dominated by sand and coral rubble, in the vicinity of a seagrass meadow. Each individual measured approximately 12 cm in total length, and all of them sheltered in individual burrows.

The second previously unrecorded species we found was *L. rubre*, which can be identified by the following visible characteristics: moderately elongate and compressed body; pointed head, with a nearly horizontal upper profile; dorsal fin divided to its base between the spines and rays; and caudal fin slightly concave. The head, body, and tail fin were yellow brown, with 5 dark red-brown stripes. The tail had 2 joined black, white edged blotches on the rear edges of the upper and lower lobes, and the rear end of the second dorsal fin and the anal fin had a black, white-edged blotch. The white edging of the black blotches in the caudal, dorsal, and anal fins were confined to the outer part of each blotch and does not completely encircle the blotches.

Another species in the same genus that has been previously reported in the taxonomic inventory of Veracruz is *Liopropoma carmabi*. The 2 species, *L. rubre* and *L. carmabi*, differ in their coloration. *Liopropoma carmabi* has yellow head, body, and caudal fin, with 4–5 purple, red-edged stripes along the body; the caudal fin has 2 separate black, blue-ringed ocelli at the rear end of the upper and lower lobes; the second dorsal fin has a black, blue-edged ocellus. These 2 species can be easily distinguished by divers as follows: the white-edged black blotches on the tail of *L. rubre* are joined, while blotches in *L. carmabi* form a discrete blue-ringed ocellus on each caudal lobe. In addition, *L. rubre* has a large, white-tipped black blotch at the end of the anal fin, which is absent in *L. carmabi* (Fig. 3).

We found a single *L. rubre* individual, approximately 5 cm long, at a depth of 9 m on the reef slope of Santiaguillo Reef in November of 2020 at around 10:30 AM. The fish sheltered behind a plate-shaped brain coral, *Colpophilia natans* (Houttuyn, 1772), and promptly retreated into the cave formed underneath the plate coral. However, the fish reappeared from the cave on 2 occasions, enabling us to examine,

proyectante; 2 aletas pélvicas separadas; y aleta caudal larga y puntiaguda. Su patrón de coloración se describe como sigue: cabeza, cuerpo y aleta caudal, gris azulado o azul-lavanda; aleta dorsal y aleta anal, amarillentas; las aletas dorsales presentan una franja negra a lo largo del borde exterior; y los márgenes superior e inferior de la aleta caudal tienden a ser oscuros. La Figura 2a muestra una fotografía de un individuo de *P. calliura* que confirma las características morfológicas descritas para esta especie.

Se conocen 2 especies del género *Ptereleotris* en el suroeste del golfo de México: *P. calliura* y *Ptereleotris helenae*. La mayor diferencia morfológica entre las 2 especies radica en la forma y la coloración de la aleta caudal. *Ptereleotris calliura* tiene una aleta caudal larga y puntiaguda, mientras que la aleta caudal de *P. helenae* es corta y ovalada (Fig. 2b). Los patrones de coloración entre estas 2 especies difieren en que la aleta dorsal y la aleta anal de *P. helenae* son de verdosas a amarillentas, mientras que *P. calliura* tiene bordes rojizos que van alrededor de la segunda aleta dorsal, la aleta anal y los bordes superior e inferior de la aleta caudal (Fig. 2).

Se registraron 4 individuos de *P. calliura* en la laguna arrecifal del arrecife Cabezo, a una profundidad de 3 m, en el mes de diciembre de 2020, a alrededor de las 11:30 AM. Estos individuos fueron encontrados en un área dominada por arena y cascajo de coral, cerca de un parche de pastos marinos. Los individuos tenían una longitud total aproximada de 12 cm y continuamente se refugiaban en pequeñas madrigueras individuales en la arena.

La segunda especie identificada en este estudio fue *L. rubre*, y puede ser identificada por las siguientes características visibles para buzos: cuerpo moderadamente alargado y comprimido; cabeza puntiaguda, con perfil frontal casi horizontal; aleta dorsal dividida desde la base entre espinas y radios; y aleta caudal ligeramente cóncava. Esta especie presenta tonos amarillo-marrón a lo largo de la cabeza, cuerpo y aleta caudal, y 5 franjas en color marrón-rojo oscuro. La aleta caudal presenta 2 manchas contiguas negras, con borde blanco sobre los lóbulos superior e inferior, y la segunda aleta dorsal y la aleta anal muestran un lunar negro, bordeado en blanco en las puntas. El borde blanco de las manchas negras en las aletas caudal, dorsal y anal se limitan a la parte exterior de cada mancha y no las rodea por completo.

Otra especie perteneciente al género *Liopropoma* que ha sido registrada previamente en los arrecifes de Veracruz es *Liopropoma carmabi*. Las 2 especies, *L. rubre* y *L. carmabi*, difieren en el patrón de coloración. *Liopropoma carmabi* tiene el cuerpo, cabeza y aleta caudal de color amarillo, con 4–5 líneas purpuras con terminaciones en rojo a lo largo del cuerpo; la aleta caudal tiene 2 ocelos negros bordados de azul en cada lóbulo; la segunda aleta dorsal tiene un ocelo negro con bordes azules. Por lo tanto, los buzos pueden distinguir fácilmente estas 2 especies de la siguiente manera: los lunares negros con bordes blancos en la aleta caudal de *L. rubre* están unidos, mientras que las manchas en *L. carmabi* forman un discreto ocelo con anillos azules en cada lóbulo caudal.

record, and photograph the individual clearly to determine that it was indeed *L. rubre* and not *L. carmabi* (Fig. 3).

DISCUSSION

The taxonomic fish inventory in the VRS is extensive and has increased substantially in the last years (Taylor and Akins 2007; del Moral-Flores et al. 2011, 2013, 2020; Tavera and Acero 2013; Robertson et al. 2019), mainly due to the report of cryptic species, which go undetected by traditional survey techniques (Smith-Vaniz et al. 2006). Visual census is the most used technique for the assessment of the reef fish community in Veracruz (González-Gándara et al. 2012, 2013; del Moral-Flores et al. 2013; Pérez-España et al. 2015; de la Cruz-Francisco and Franco-Mejía 2017). Using a different technique, Robertson et al. (2019) performed a survey that included the collection of cryptic species using clove oil, but *L. rubre* and *P. calliura* were not reported.

The 2 species reported here have been poorly documented in Veracruz reefs. Of the 2 species, *L. rubre* is the least documented. It was officially reported in the Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan, northern reefs of Veracruz, in 2009 and

Además, la aleta anal de *L. rubre* tiene una terminación negra con la punta en blanco; este patrón de coloración está ausente en *L. carmabi* (Fig. 3).

En los monitoreos, se encontró un único individuo de *L. rubre* de aproximadamente 5 cm de largo, a una profundidad de 9 m, sobre la pendiente del arrecife Santiaguillo en noviembre de 2020 a alrededor de las 10:30 AM. El pez se escondía detrás de una estructura de coral en forma de plato de la especie *Colpophilia natans* (Houttuyn, 1772). El pez, tras exponerse fuera de la estructura de coral, retrocedió rápidamente a la seguridad de la cueva que formaba *C. natans*. Sin embargo, el individuo se mostró en 2 ocasiones, lo que permitió su apropiada identificación a través de la toma de fotos y video para determinar que, efectivamente, era *L. rubre* y no *L. carmabi* (Fig. 3).

DISCUSIÓN

La lista taxonómica de la comunidad de peces del SAV es extensa y ha incrementado sustancialmente en los últimos años (Taylor y Akins 2007; del Moral-Flores et al. 2011, 2013, 2020; Tavera y Acero 2013; Robertson et al.

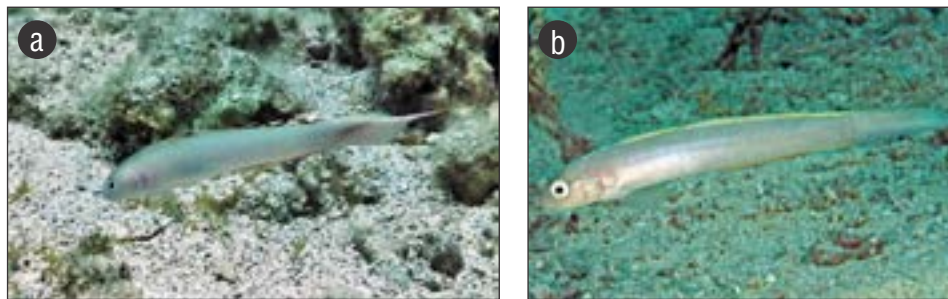


Figure 2. *Ptereleotris* spp. (a) *Ptereleotris calliura* (total length: 12 cm) in the Cabezo Reef lagoon in the Veracruz Reef System, Mexico; photograph by MRH. (b) *Ptereleotris helenae*; photograph by Graham Edgar.

Figura 2. *Ptereleotris* spp. (a) *Ptereleotris calliura* (longitud total: 12 cm) en la laguna arrecifal de Cabezo en el Sistema Arrecifal Veracruzano, México; fotografía de MRH. (b) *Ptereleotris helenae*; fotografía de Graham Edgar.

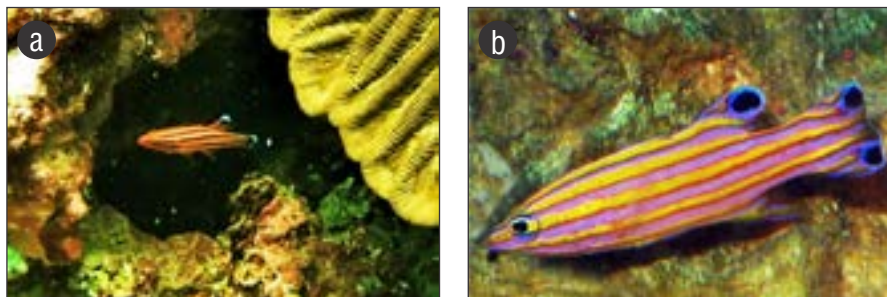


Figure 3. *Liopropoma* spp. (a) *Liopropoma rubre* (total length: 5 cm) in the Santiaguillo Reef in Veracruz Reef System, Mexico; photograph by MRH. (b) *Liopropoma carmabi*; photograph by Ross Robertson.

Figura 3. *Liopropoma* spp. (a) *Liopropoma rubre* (longitud total: 5 cm) en el arrecife Santiaguillo en el Sistema Arrecifal Veracruzano, México; fotografía de MRH. (b) *Liopropoma carmabi*; fotografía de Ross Robertson.

anecdotalmente en Arrecifes de los Tuxtlas en 2014 (González-Gándara et al. 2014). It has been suggested that *L. rubre* is highly associated with mesophotic reefs (e.g., Bejarano et al. 2014), yet it has been reported in depths as shallow as 3 m (Baldwin and Robertson 2014). In this document, we recorded *L. rubre* in a large coral structure at 9 m depth, which is congruent with previous studies (Baldwin and Robertson 2014). Additionally, the finding of this species in a shallow range could indicate that the knowledge on the species in this depth range is scarce or that the influence of the VRS turbid waters, which reduce the levels of solar irradiance (Carricart-Ganivet et al. 2011), on the behavior of the coral reef fish community has not been widely explored.

Unlike *L. rubre*, *P. calliura* has been reported more widely, and it has been documented to occur at different depths in natural reefs in the Gulf of Mexico (Zarco-Perello et al. 2014, Streich et al. 2017) such as reefs on the coast of Texas and the Madagascar Reef in the Campeche Bank. In Veracruz *P. calliura* was officially reported in the Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan (González-Gándara et al. 2012, 2013) and recently in Arrecifes de los Tuxtlas (González-Gándara 2020); however, it had not been reported in the VRS. With the addition of *P. calliura* to the VRS fish inventory, the distribution of this species can be confirmed along the Veracruz reef ecological corridor.

The continuous update of the fish inventory in the VRS highlights the need to perform different survey techniques focused on cryptic species to better understand the coral reef ecological dynamics (Smith-Vaniz et al. 2006). This necessity is stressed by the perturbations that take place in the VRS, mainly because it is located next to the second most important trading port in Mexico, which has been responsible for most of the deteriorating conditions of the reef (Ortiz-Lozano et al. 2013). However, other important perturbations that affect not only the fish community in the VRS but also the reef system include harvesting (Jiménez-Badillo 2008, Escamilla-Pérez et al. 2021); biological invasions (Santander-Monsalvo et al. 2012, González-Gándara and de la Cruz-Francisco 2014, Argüelles-Jiménez et al. 2021), as *L. rubre* is a lionfish prey (Morris and Akins 2009, Bejarano et al. 2015); pollution (Horta-Puga and Carriquiry 2014); climate change in a minor way, since the turbid waters likely reduce the levels of solar irradiance (Carricart-Ganivet et al. 2011); and habitat change (Horta-Puga 2003). Given the ongoing changes in coral reefs, a more complete document of the biodiversity and ecological contributions of the cryptic reef fishes in the VRS is fundamental. Therefore, we suggest that future studies use a variety of sampling strategies to survey the reef fish community more broadly and include approaches that enlighten the secretive biology of cryptic reef fish species in the area.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was made possible by the projects “Monitoring of the Veracruz Reef System” and “Invasive state of

2019), principalmente debido al reporte de especies crípticas, que pasan desapercibidas en las técnicas convencionales de monitoreo arrecifal (Smith-Vaniz et al. 2006). Por el momento, los monitoreos visuales son la técnica más utilizada para el monitoreo de la comunidad de peces arrecifales en los arrecifes de Veracruz (González-Gándara et al. 2012, 2013; del Moral-Flores et al. 2013, Pérez-España et al. 2015; de la Cruz-Francisco y Franco-Mejía 2017). Con una técnica diferente, Robertson et al. (2019) realizaron un monitoreo dedicado a la identificación de especies crípticas utilizando aceite de clavo; sin embargo, las especies *L. rubre* y *P. calliura* no fueron registradas.

Las especies reportadas en este estudio han sido poco documentadas en los arrecifes de Veracruz. De las 2 especies reportadas en este estudio, *L. rubre* es la menos documentada. Fue oficialmente reportada en el Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan, arrecifes en el norte de Veracruz, en 2009 y anecdóticamente en los arrecifes de los Tuxtlas en 2014 (González-Gándara et al. 2014). Se ha sugerido que *L. rubre* está altamente asociada a arrecifes mesofóticos (e.g., Bejarano et al. 2014), aunque ha sido reportada en zonas someras de hasta 3 m de profundidad (Baldwin y Robertson 2014). En este estudio, registramos a *L. rubre* en una estructura coralina de gran tamaño a 9 m de profundidad, lo que es congruente con estudios previos (Baldwin y Robertson 2014). El haber encontrado a esta especie en una zona somera sugiere que el conocimiento de la especie a esta profundidad es poco o que el efecto de la turbidez de las aguas del SAV, que reducen la radiación solar (Carricart-Ganivet et al. 2011), sobre la comunidad de peces arrecifales no ha sido explorado ampliamente.

A diferencia de *L. rubre*, *P. calliura* ha sido reportada más ampliamente, y se ha documentado a diferentes profundidades en arrecifes naturales en el golfo de México (Zarco-Perello et al. 2014, Streich et al. 2017), como en los arrecifes en la costa de Texas y en el arrecife Madagascar en el banco de Campeche. En Veracruz, *P. calliura* ha sido oficialmente registrada en el Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan (González-Gándara et al. 2012, 2013) y recientemente en los arrecifes de los Tuxtlas (González-Gándara 2020); sin embargo, nunca había sido registrada en el SAV. Con el reporte de *P. calliura* en la lista sistemática del SAV, se puede confirmar su distribución a lo largo del corredor ecológico arrecifal veracruzano.

La actualización continua de la lista sistemática de peces del SAV resalta la necesidad de la utilización de diferentes técnicas de monitoreo centradas en especies crípticas, que son necesarios para comprender la dinámica ecológica arrecifal (Smith-Vainz et al. 2006). Esta necesidad se acentúa por los impactos ambientales que suceden en el SAV, principalmente porque este sistema arrecifal se localiza adyacente al segundo puerto comercial más grande de México, que ha sido responsable de la mayor parte del deterioro de las condiciones arrecifales (Ortiz-Lozano et al. 2013). Sin embargo, otras amenazas importantes que no solo impactan a la comunidad de peces en el SAV, sino a todo el sistema arrecifal incluyen la sobrepesca (Jiménez-Badilla 2008,

the regal demoiselle, *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker, 1856), in the southwest reefs of the Gulf of Mexico”, with the latter being supported by the Smithsonian Tropical Research Institute. We thank Ross Robertson and Simon Brandl for their guidance and edits. We further thank Merari Contreras-Juárez for the map and Natural Mystic for diving support.

REFERENCES

- Argüelles-Jiménez J, Contreras-Juarez M, Palacio-Pérez E. 2021. Potential invasion of the Gulf of Mexico by *Protemblemaria punctata* (Teleostei: Chaenopsidae), a cryptobenthic fish endemic to Venezuela. *Bull Mar Sci.* 97(3):373–380. <https://doi.org/10.5343/bms.2020.0014>
- Baldwin CC, Robertson DR. 2014. A new *Liopropoma* sea bass (Serranidae, Epinephelinae, Liopropomoni) from deep reefs off Curaçao, southern Caribbean, with comments on depth distributions of Western Atlantic liopropomins. *Zookeys.* 409:71–92. <https://doi.org/10.3897/zookeys.409.7249>
- Bejarano I, Appeldoorn RS, Nemeth M. 2014. Fishes associated with mesophotic coral ecosystems in La Parguera, Puerto Rico. *Coral Reefs.* 33:313–328. <https://doi.org/10.1007/s00338-014-1125-6>
- Bejarano S, Lohr K, Hamilton S, Manfrino C. 2015. Relationships of invasive lionfish with topographic complexity, groupers, and native prey fishes in Little Cayman. *Mar Biol.* 162:253–266. <https://doi.org/10.1007/s00227-014-2595-3>
- Brandl SJ, Goatley CHR, Bellwood DR, Tornabene L. 2018. The hidden half: ecology and evolution of cryptobenthic fishes on coral reefs. *Biol Rev.* 93(4):1846–1873. <https://doi.org/10.1111/brv.12423>
- Carricart-Ganivet JP, Beltrán-Torres AU, Horta-Puga G. 2011. Distribution and prevalence of coral diseases in the Veracruz Reef System, Southern Gulf of Mexico. *Dis Aquat Organ.* 95(3):181–187. <https://doi.org/10.3354/dao02359>
- De la Cruz-Francisco V, Franco-Mejía JC. 2017. Nivel invasivo de la especie exótica *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker, 1856) (Pomacentridae) dentro de la ictiofauna asociada a corales *Orbicella* spp. (Scleractinia:Merullidae) en el arrecife Enmedio, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan. *CICIMAR Oceanides.* 32(2):51–61.
- Del Moral-Flores LF, López-Segovia E, Hernández-Arellano T. 2020. Nuevos registros de peces para el área marina del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del Golfo de México = New fishes records in the marine area from Veracruz Reef System National Park, Southwestern Gulf of Mexico. *Novit Caribaea.* 16:169–176. <https://doi.org/10.33800/nc.vi16.236>
- Del Moral-Flores LF, Tello-Musi JL, Martínez-Pérez JA. 2011. Descripción de una nueva especie del género *Hypoplectrus* (Actinopterygii: Serranidae) del Sistema Arrecifal Veracruzano, suroeste del Golfo de México = Description of a new species of the genus *Hypoplectrus* (Actinopterygii: Serranidae) from the Veracruz Reef System, southwestern Gulf of Mexico. *Rev Zool.* 22:1–10.
- Del Moral-Flores LF, Tello-Musi JL, Reyes-Bonilla H, Pérez-España H, Martínez-Pérez JA, Horta-Puga G, Velasco-Mendoza LA, Álvarez del Castillo-Cárdenas PA. 2013. Lista sistemática y afinidades zoogeográficas de la ictiofauna del Sistema Arrecifal Veracruzano, México = Systematic checklist and zoogeographic affinities of ichthyofauna from Sistema Arrecifal Veracruzano, Mexico. *Rev Mex Biodiv.* 84(3):825–846. <https://doi.org/10.7550/rmb.34912>
- Escamilla-Pérez et al. 2021); las invasiones biológicas (Santander-Monsalvo et al. 2012, González-Gándara y de la Cruz-Francisco 2014, Argüelles-Jiménez et al. 2021), en la que destaca la depredación del pez león sobre *L. rubre* (Morris y Akins 2009, Bejarano et al. 2015); la contaminación (Horta-Puga y Carriquiry 2014); el calentamiento global en menor proporción, probablemente debido a que las aguas turbias del SAV reducen los niveles de radiación solar (Carricart-Ganivet et al. 2011); y el cambio de hábitat (Horta-Puga 2003).
- Dados estos cambios ecológicos y ambientales que suceden en el SAV, la documentación de la biodiversidad y las contribuciones ecológicas de los peces crípticos del SAV es fundamental. Por ello, sugerimos que en futuros estudios se ejerzan diferentes técnicas de muestreo para la comunidad de peces arrecifales y que incluyan enfoques que contribuyan a la descripción de la biología inexplorada de los peces crípticos arrecifales en esta zona.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue posible gracias a los proyectos “Monitoreo del Sistema Arrecifal Veracruzano” y “Estado de invasión de la damisela invasora *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker, 1856), en los arrecifes del suroeste del golfo de México”, el segundo apoyado por el Smithsonian Tropical Research Institute. Agradecemos a Ross Robertson y a Simon Brandl su guía y ediciones. Además, agradecemos a Merari Contreras-Juárez el mapa geográfico del SAV y a Natural Mystic el apoyo en la logística de buceo.

[DOF] Diario Oficial de la Federación. 2012 Nov 29. DECRETO que modifica al diverso por el que se declara área Natural Protegida, con el carácter de Parque Marino Nacional, la zona conocida como Sistema Arrecifal Veracruzano. Mexico City: Secretaría de Gobernación. p. 1–13.

Escamilla-Pérez BE, Ortiz-Lozano L, Molina-Rosales DO, Espinoza-Tenorio A. 2021. Cultural importance of marine resources subject to fishing exploitation in coastal communities of Southwest Gulf of Mexico. *Ocean Coast Manage.* 208:105605. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105605>

González-Gándara C. 2020. La comunidad de peces del arrecife Palo Seco, Veracruz, golfo de México y su relación con los grupos morfofuncionales = The fish community of the Palo Seco reef, Veracruz, Gulf of Mexico and its relationship with morphofunctional groups. *CienciaUAT.* 14(2):34–50. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i2.1347>

González-Gándara C, de la Cruz-Francisco V. 2014. Unusual record of the Indo-Pacific pomacentrid *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker, 1856) on coral reefs of the Gulf of Mexico. *BioInvasions Rec.* 3(1):49–52. <http://doi.org/10.3391/bir.2014.3.1.09>

González-Gándara C, de la Cruz-Francisco V, Salas-Pérez J de J, Domínguez-Barradas C. 2012. Lista de los peces de Tuxpan, Veracruz, México = Inventory of fishes of Tuxpan, Veracruz, México. *Rev Científica UDO Agrícola.* 12(3):675–689.

- González-Gándara C, Domínguez-Barradas C, de la Cruz-Francisco V, Solís-Marín FA, Carricart-Ganivet JP. 2014. Esponjas, corales escleractinios, equinodermos y peces de arrecifes coralinos del norte y sur de Veracruz = Sponges, scleractinian corals, echinoderms and coral reef fish from the north and south of Veracruz. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JF124. México D.F.: Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. 57 p.
- González-Gándara C, Lozano-Vilano MDL, Vicencio de la Cruz F, Domínguez-Barradas C. 2013. Peces del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, Veracruz, México = Fishes of the Reef System Lobos-Tuxpan, Veracruz, Mexico. Univ y Ciencia, Trop Húmedo. 28:191–208.
- Granados-Barba A, Abarca-Arenas LG, Vargas-Hernández JM. 2007. Investigaciones Científicas en el Sistema Arrecifal Veracruzano = Scientific research in the Veracruz Reef System]. Universidad Autónoma de Campeche. ISBN 968-5722-53-6. 304 p.
- Horta-Puga G. 2003. Condition of selected reef sites in the Veracruz reef system (stony corals and algae). Atoll Res Bull. 469:360–369.
<https://doi.org/10.5479/si.00775630.20.360>
- Horta-Puga G, Carriquiry JD. 2014. The last two centuries of lead pollution in the southern Gulf of Mexico recorded in the annual bands of the scleractinian coral *Orbicella faveolata*. Bull Environ Contam Toxicol. 92:567–573.
<https://doi.org/10.1007/s00128-014-1222-9>
- Humann P, Deloach N. 2002. Reef Coral Identification: Florida, Caribbean & Bahamas. 3rd Ed. Jacksonville (FL): New World Publications. 481 p.
- Jiménez-Badillo L. 2008. Management challenges of small-scale fishing communities in a protected reef system of Veracruz, Gulf of Mexico. Fish Manag Ecol. 15(1):19–26.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2007.00565.x>
- Liaño-Carrera F, Camarena-Luhrs T, Gómez-Barrero A, Martos-Fernández FJ, Ramírez-Macias JI, Salas-Monreal D. 2019. New coral reef structures in a tropical coral reef system. Lat Am J Aquat Res. 47(2):270–281.
<https://doi.org/10.3856/vol47-issue2-fulltext-7>
- Morris JA Jr, Akins JL. 2009. Feeding ecology of invasive lionfish (*Pterois volitans*) in the Bahamian archipelago. Environ Biol Fishes. 86(3):389–398.
<https://doi.org/10.1007/s10641-009-9538-8>
- Ortiz-Lozano L, Pérez-España H, Granados-Barba A, González-Gándara C, Gutiérrez-Velázquez A, Martos J. 2013. The Reef Corridor of the Southwest Gulf of Mexico: Challenges for its management and conservation. Ocean Coast Manage. 86:22–32.
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.10.006>
- Pérez-España H, Ávila-Gutiérrez PS, Melo-Merino SM, Verumen-Solórzano P, Flores-Arévalo RR. 2015. Patrones interanuales e interarrecifales de las comunidades de peces, corales y equinodermos en el Sistema Arrecifal Veracruzano. In: Granados-Barba A, Ortiz-Lozano LD, Salas-Monreal D, González-Gándara C (eds.), Aportes al conocimiento del Sistema Arrecifal Veracruzano: hacia el Corredor Arrecifal del Suroeste del Golfo de México. Campeche (Mexico): Universidad Autónoma de Campeche. p. 159–178.
- Rangel-Avalos MA, Jordan LKB, Walker BK, Gilliam DS, Carvajal-Hinojosa E, Spieler RE. 2007. Fish and coral reef communities of the Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (Veracruz Coral Reef System National Park) Veracruz, Mexico: Preliminary Results. Proc 60th Gulf Caribb Fish Inst. 11:427–435.
- Robertson DR, Pérez-España H, Domínguez-Domínguez O, Estapé CJ, Estapé AM. 2019. An update to the inventory of shore-fishes from the Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, Veracruz, México. Zookeys. 882:127–157.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.882.38449>
- Santander-Monsalvo J, López-Huerta I, Aguilar-Perera A, Tuz-Sulub A. 2012. First record of the red lionfish (*Pterois volitans* [Linnaeus, 1758]) off the coast of Veracruz, Mexico. Bioinvasions Rec. 1(2):121–124.
<http://doi.org/10.3391/bir.2012.1.2.07>
- Smith-Vaniz WF, Jelks HL, Rocha LA. 2006. Relevance of cryptic fishes in biodiversity assessments: A case study at Buck Island Reef National Monument, St. Croix. Bull Mar Sci. 79:17–48.
- Streich MK, Ajemian MJ, Wetz JJ, Stunz GW. 2017. A comparison of fish community structure at mesophotic artificial reefs and natural banks in the western Gulf of Mexico. Mar Coast Fish. 9(1):170–189.
<https://doi.org/10.1080/19425120.2017.1282897>
- Tavera J, Acero AP. 2013. Description of a new species of *Hypoplectrus* (Perciformes: Serranidae) from the Southern Gulf of Mexico. Aqua Int J Ichthyol. 19(1):29–38.
- Taylor MS, Akins L. 2007. Two new species of *Elacatinus* (Teleostei: Gobiidae) from the Mexican coast of the Gulf of Mexico. Zootaxa. 1425(1):45–51.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.1425.1.6>
- Tunnell JW Jr, Chávez EA, Withers K. 2010. Coral reef of the Southern Gulf of Mexico = Arrecifes coralinos del sur del golfo de México. No. 577.789C657.2010. USA: Texas A&M University Press. 293 p.
- Zarco-Perello S, Moreno-Mendoza R, Simões N. 2014. Checklist of fishes from Madagascar Reef, Campeche Bank, Mexico. Biodivers Data Journal. 2:e1100.
<https://doi.org/10.3897/BDJ.2.e1100>

Received 04 September 2021,
accepted 12 November 2021.