

Hábitos alimentarios de los pargos de la familia Lutjanidae en el Golfo de México y las costas mexicanas de los océanos Pacífico y Atlántico: Una revisión

Feeding habits of Lutjanidae family snappers in the Gulf of Mexico and the Mexican coasts of the Pacific and Atlantic oceans: A review

Brandon Manzanilla-Verde¹, Carmen A. Villegas-Sánchez¹, Nancy Cabanillas-Terán², José Manuel Castro-Pérez¹ y Rigoberto Rosas-Luis^{1,3*}

¹Instituto Tecnológico de Chetumal, Tecnológico Nacional de México, Avenida Insurgentes 330, 17 de octubre, 77013 Chetumal, Quintana Roo, México

²El Colegio de la Frontera Sur, Av. Centenario Km. 5.5. CP 77014, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México

³Investigador por México CONAHCYT- Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal, Avenida Insurgentes 330, 17 de octubre, 77013 Chetumal, Quintana Roo, México

*Autor de correspondencia: riroluis@yahoo.com.mx

Abstract.- Snappers of the Lutjanidae family are an important fishing resource off the Mexican coasts, with reports of catches around 12,000 tons by year. The objective of this study was to determine if there is variation in the prey consumed by the Lutjanidae family on the coasts of the Mexican Atlantic and Pacific oceans by performing a dietary analysis, based on published data, regarding the relative importance index (RII) for 12 snapper species: *Ocyurus chrysurus*, *Rhomboplites aurorubens*, *Lutjanus griseus*, *L. apodus*, *L. analis*, *L. synagris*, *L. campechanus*, *L. peru*, *L. guttatus*, *L. colorado*, *L. argentiventris* and *L. novemfasciatus*. Snapper diets were composed mainly of crustaceans (69%), followed by fishes (28%) and the remaining 3% corresponded to other prey. It can be assumed that snappers are efficient vehicles to transport energy from low to high trophic levels in the food web, coming this energy mainly from crustaceans.

Key words: Lutjanidae, crustaceans, trophic ecology, trophic web, Mexico

Resumen.- Los pargos de la familia Lutjanidae son un recurso pesquero importante en las costas mexicanas, con reportes de capturas de alrededor de las 12.000 toneladas anuales. El objetivo de este estudio fue determinar si existe variación en las presas consumidas por la familia Lutjanidae en las costas de los océanos Atlántico y Pacífico mexicanos realizando un análisis dietario, basado en los datos publicados, respecto del índice de importancia relativa (IIR) para 12 especies de pargos: *Ocyurus chrysurus*, *Rhomboplites aurorubens*, *Lutjanus griseus*, *L. apodus*, *L. analis*, *L. synagris*, *L. campechanus*, *L. peru*, *L. guttatus*, *L. colorado*, *L. argentiventris* y *L. novemfasciatus*. De acuerdo a los resultados, la dieta de los pargos estuvo integrada principalmente por crustáceos (69%), seguido de peces (28%), y el 3% restante correspondió a otros grupos presa. Se observó que los pargos en su nivel trófico son eficientes en el transporte y flujo de energía de los niveles bajos a los niveles superiores de la red trófica, proviniendo esta energía principalmente de los crustáceos.

Palabras clave: Lutjanidae, crustáceos, ecología trófica, red trófica, México

INTRODUCCIÓN

La familia Lutjanidae comprende peces marinos conocidos como pargos o huachinangos, de cuerpo y tamaño variado que pueden alcanzar hasta 180 cm de longitud total. Se encuentran distribuidos en mares tropicales y subtropicales en los océanos Pacífico y Atlántico (Starck 1971), principalmente sobre fondo arrecifales, rocosos o coralinos a profundidades que varían dependiendo de la especie entre los 15 y 180 m (Carpenter

2002). Los pargos constituyen uno de los principales recursos pesqueros para Latinoamérica y el Caribe, (Fernández *et al.* 2011). La pesquería de pargo en México es de suma relevancia para la economía de comunidades costeras, ya que el precio por kilo varía entre \$109,90 a \$269,00 pesos mexicanos, mientras que el del filete varía entre \$190,00 a \$599,00 pesos mexicanos por kilo (PROFECO 2019)¹. En el 2018, se reportaron 12.000 ton anuales de captura para

¹PROFECO. 2019. Publica Profeco precios de pescados. Procuraduría Federal del Consumidor. <<https://hojaderutadigital.mx/publica-profeco-precios-de-pescados>>



todo México, que se tradujeron en aproximadamente 2.000 millones de pesos mexicanos (CONAPESCA 2022)². La captura de los pargos se realiza utilizando pesca artesanal con palangre o sedal de mano (Fernández *et al.* 2011, FAO 2016). Las especies más capturadas de este grupo son: *Lutjanus campechanus* (Poey, 1860), *L. peru* (Nichols & Murphy, 1922), *L. synagris* (Linnaeus, 1758) y *L. griseus* (Linnaeus, 1758) (Saucedo-Lozano *et al.* 1999, Franks & Vanderkooy 2000, McCawley *et al.* 2006, Guevara *et al.* 2007, Arreguín-Sánchez & Arcos-Huitrón 2011, Foss 2016). Sin embargo, existen otras especies que son aprovechadas con menor frecuencia como *Ocyurus chrysurus*, *L. argentiventris*, *L. guttatus*, *L. novemfasciatus*, *L. colorado* y *Rhomboplites aurorubens* (Rojas-Herrera *et al.* 2004, Vázquez *et al.* 2008, Rincón-Sandoval *et al.* 2009, Johnson *et al.* 2010, Flores-Ortega *et al.* 2014, Davis *et al.* 2015, Moreno-Sánchez *et al.* 2016, Aguilar-Betancourt *et al.* 2017).

Los peces de la familia Lutjanidae ocupan niveles intermedios y altos en las redes tróficas, son depredados principalmente por tiburones, barracudas o peces anguiformes como morenas y, por lo tanto, aportan energía en los niveles tróficos superiores (Nelson & Bortone 1996, Arreguín-Sánchez & Manickchand-Heileman 1998, Rojas-Herrera & Chiappa-Carrara 2002). En cuanto a su papel como depredadores, se conoce que son carnívoros oportunistas que se alimentan principalmente de crustáceos decápodos, peces, moluscos y tunicados, y que la variación en el consumo sobre un grupo u otro se debe principalmente a factores como uso diferencial del hábitat y a la abundancia de los grupos presa en el ambiente (Sámamo-Zapata *et al.* 1998, Arceo-Carranza & Chiappa-Carrara 2015, Rosas-Luis & Elias-Valdez 2021). Son organismos susceptibles al exceso de captura, lo que puede provocar que las poblaciones de adultos y el stock disminuyan (Claro *et al.* 2009), perdiendo diversidad genética, lo que resultaría en un efecto de cuello de botella sobre sus poblaciones (Fernández *et al.* 2011, Trujillo-Retana 2014, Rosado-Nic *et al.* 2020).

El análisis de la ecología trófica de depredadores marinos como los pargos es primordial para entender las relaciones tróficas en los ecosistemas y de cómo la ausencia o disminución de este depredador podría repercutir en el

ecosistema (Pinnegar & Polunin 1999); con esta información se pueden diseñar estrategias que sean efectivas para la conservación del ambiente y de los recursos pesqueros (Pérez-España *et al.* 2005, Navia-López 2011). La forma tradicional de estudiar la dieta se basa en el análisis de contenido estomacal para identificar los taxones presa de mayor frecuencia, el número, peso e importancia de cada especie (Pinkas *et al.* 1971, Cailliet 1976, Hyslop 1980). Esta información se ha generado en diferentes áreas de las costas mexicanas, sin embargo, no se ha realizado una evaluación que contenga la totalidad de estudios y se determinen las presas y grupos presa de mayor relevancia en las redes tróficas de estas especies. Debido a la importancia de los peces de la familia Lutjanidae para el sector pesquero y redes tróficas en el ecosistema, el objetivo de este trabajo fue determinar si existe variación en las presas consumidas por la familia Lutjanidae en los mares mexicanos. Se presenta como un análisis de la información reportada para las especies en las costas mexicanas de los océanos Atlántico y Pacífico.

MATERIALES Y MÉTODOS

FUENTES DE INFORMACIÓN

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva, considerando la publicación más antigua del año 1996, sobre los estudios referentes a las dietas, y estudios alimentarios de la familia Lutjanidae en el Golfo de México y las costas mexicanas del océano Pacífico y mar Caribe mexicano (Fig. 1).

Los principales recursos de datos fueron el buscador especializado en literatura científica Google Académico³, y en bases de datos académicas como Redalyc⁴, Scielo⁵ y Elsevier⁶.

Las palabras clave utilizadas fueron: “Lutjanus”, “Lutjanidae”, “pargo”, “dieta”, “alimentación”, “ecología trófica”, “contenido estomacal”, “México”, “Atlántico México”, “Pacífico mexicano” y sus respectivas traducciones en inglés “snapper”, “diet”, “feeding”, “trophic ecology”, “stomach content”, “Mexican Atlantic Ocean”, and “Mexican Pacific Ocean”.

² CONAPESCA. 2022. Datos abiertos. Producción Pesquera. Datos y Recursos. Comisión Nacional de Acuicultura y Pesca, Gobierno de México, México DF. <<https://datos.gob.mx/busca/dataset/produccion-pesquera>>

³ <<https://scholar.google.com.mx/>>

⁴ <<https://www.redalyc.org/>>

⁵ <<https://www.scielo.org/>>

⁶ <<https://www.elsevier.com/es-mx>>

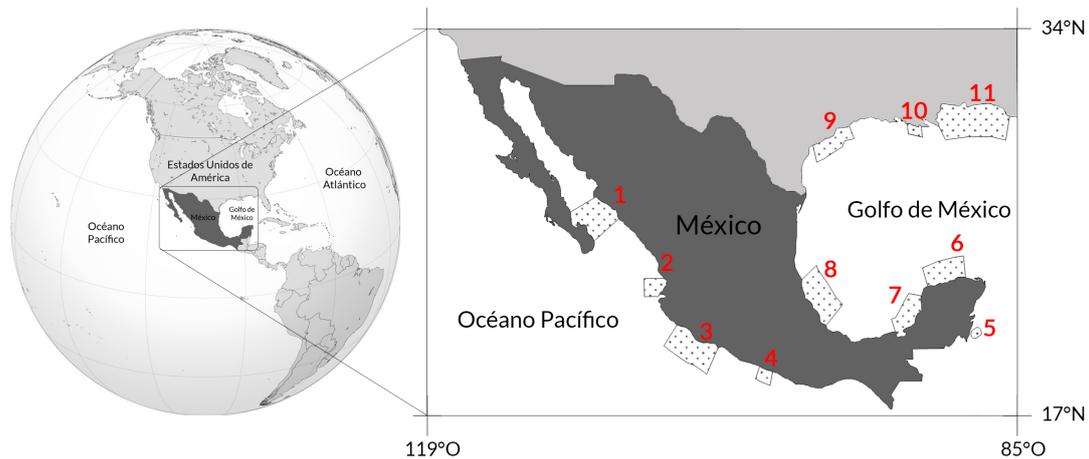


Figura 1. Áreas de pesca y muestreos de contenidos estomacales reportadas para los pargos en el Golfo de México y las costas mexicanas de los océanos Atlántico y Pacífico. Los números representan los autores de los trabajos publicados. 1= Santamaria-Miranda *et al.* (2005), Vázquez *et al.* (2008), Trujillo-Retana (2014), Moreno-Sánchez *et al.* (2016); 2= Tripp-Valdez & Arreguín-Sánchez (2009); 3= Saucedo-Lozano *et al.* (1999), Pérez-España *et al.* (2005), Flores-Ortega *et al.* (2014), Aguilar-Betancourt *et al.* (2017); 4= Rojas-Herrera & Chiappa-Carrara (2002); 5= Rosas-Luis & Elias-Valdez (2021); 6= Sámano-Zapata *et al.* (1998), Guevara *et al.* (2007); 7= Pérez-Díaz *et al.* (2007), Rincón-Sandoval *et al.* (2009), Arceo-Carranza & Chiappa-Carrara (2015); 8= Manzanilla-Verde *et al.* (2023); 9= Downey (2013), Dance *et al.* (2018); 10= Foss (2016); 11= Nelson & Bortone (1996); Franks & Vanderkooy (2000), McCawley *et al.* (2006), David-Wells *et al.* (2008), Johnson *et al.* (2010), Davis *et al.* (2015) / Fishing areas and stomach content sampling reported for snappers in the Gulf of Mexico and the Mexican coast of the Atlantic and Pacific oceans. Numbers represent the authors of the published reports

SELECCIÓN DE DOCUMENTOS Y CÁLCULO DEL ÍNDICE DE IMPORTANCIA RELATIVA

Las publicaciones fueron seleccionadas considerando que los resultados estuvieran expresados en el porcentaje del Índice de Importancia Relativa “%IIR” de las presas. Este índice indica la importancia que representa una presa dentro de la dieta de un depredador (Pinkas *et al.* 1971). Por otro lado, cuando los reportes presentaron el porcentaje de frecuencia de ocurrencia “%FO” (porcentaje de pargos que se alimentan de una presa determinada con respecto al total de pargos), porcentaje de número “%N” (porcentaje de individuos de una presa determinada con respecto al total de presas) y porcentaje de peso o gravimétrico “%P o %G” (porcentaje de peso de una especie presa determinada con respecto al peso total de todas las presas) (Cailliet 1976, Hyslop 1980), estos porcentajes fueron utilizados para calcular el IIR basado en la fórmula:

$$IIR = (%N + \%P)(\%FO)$$

Siendo transformados a porcentaje para facilitar una mejor comparación entre los trabajos (Cortés 1997):

$$\%IIR = \left(\frac{IIR}{\sum IIR} \right) * 100$$

Además, los documentos seleccionados se separaron por región, la correspondiente al Golfo de México y costas mexicanas del océano Atlántico, y la correspondiente a las costas mexicanas del océano Pacífico.

ANÁLISIS DE SIMILARIDAD

Se organizaron dos bases de datos, una para cada región. Se realizó un análisis considerando el total de reportes de dieta, en algunos reportes sólo se presentó identificación de presas a nivel familia, mientras que en otros se realizó una identificación hasta género y especie. Las bases de datos del %IIR se transformaron usando $\log(x + 1)$. A los datos transformados se les aplicó un análisis de similaridad (ANOSIM) usando el índice de Bray Curtis (Bloom 1981) y un análisis de porcentajes de similaridad (SIMPER) para identificar presas de importancia que contribuían a la similitud (S) o disimilitud (DS). Adicionalmente se aplicó una prueba ANOSIM para determinar diferencias significativas entre las especies de pargos y evidenciar agrupaciones. ANOSIM es un procedimiento no paramétrico y multivariado que consiste en permutaciones al azar para calcular el estadístico R global. Todos los análisis se realizaron en el programa PRIMER V.6.1.6 (Clarke & Gorley 2001).

RESULTADOS

DESCRIPCIÓN DE LA DIETA POR GRUPOS TAXONÓMICOS

Para el Golfo de México y las costas mexicanas de océano Atlántico se encontraron 22 dietas pertenecientes a *L. griseus*, *L. synagris*, *L. campechanus*, *L. apodus*, *L. analis*, *Ocyurus chrysurus* y *R. aurorubens* (Tabla 1). El análisis global indicó que los crustáceos fueron el principal grupo presa en las dietas de estas especies (68,22%IIR), seguido de los

peces (27,3%IIR), en menor porcentaje otros grupos presa (moluscos, anélidos, equinodermos, cnidarios, tunicados, zooplancton), y materia orgánica no identificada= MONI (4,5%IIR) (Fig. 2). Para el océano Pacífico mexicano se encontraron 14 reportes de dieta de *L. peru*, *L. argentiventris*, *L. guttatus*, *L. colorado* y *L. novemfasciatus* (Tabla 1). El análisis de dieta mostró que los crustáceos fueron el grupo presa de mayor importancia (67,9%IIR), seguido de los peces (27,1%IIR) y en menor porcentaje otros grupos (5%IIR) (Fig. 3).

Tabla 1. Reportes de los hábitos alimentarios de pargos en el Golfo de México y costas de los océanos Atlántico y Pacífico mexicano / Reports of the feeding habits of snappers in the Gulf of Mexico, and coasts of the Mexican Atlantic and Pacific oceans

Referencia	Especie (n)	Localidad	Temporada	Hábitat
Golfo de México y costas mexicanas del océano Atlántico				
Nelson & Bortone 1996	<i>L. griseus</i> (4)	Florida-Panamá	Verano	Arrecifes
Sámamo-Zapata <i>et al.</i> 1998	<i>L. griseus</i> (162) y <i>L. synagris</i> (70)	Yucatán	Todas	Manglar y pastos
Franks & Vanderkooy 2000	<i>L. campechanus</i> (54)	Misisipi	Todas	Otro
Mccawley <i>et al.</i> 2006	<i>L. campechanus</i> (92)	Alabama	Verano	Arrecifes
Pérez-Díaz <i>et al.</i> 2007	<i>L. campechanus</i> (208)	Campeche	Todas	Arrecifes
Guevara <i>et al.</i> 2007	<i>L. griseus</i> (672)	Campeche	Todas	Manglar y pastos
David-Wells <i>et al.</i> 2008	<i>L. campechanus</i> (795)	Alabama	Todas	Arrecifes
Rincón-Sandoval <i>et al.</i> 2009	<i>O. chrysurus</i> (505)	Yucatán	Todas	Manglar y pastos
Johnson <i>et al.</i> 2010	<i>R. aurorubens</i> (288)	Misisipi	Todas	Arrecifes
Downey 2013	<i>L. campechanus</i> (694)	Texas	Todas	Arrecifes
Arceo-Carranza & Chiappa-Carrara 2015	<i>L. griseus</i> (34)	Yucatán	Todas	Manglar y pastos
Davis <i>et al.</i> 2015	<i>L. campechanus</i> (92) y <i>R. aurorubens</i> (113)	Alabama	Todas	Arrecifes
Foss 2016	<i>L. campechanus</i> (30)	E.U.A.	Todas	Otro
Dance <i>et al.</i> 2018	<i>L. campechanus</i> (259)	E.U.A.	Primavera y verano	Arrecifes
Rosas-Luis & Elias-Valdez 2021	<i>L. griseus</i> (93), <i>L. apodus</i> (34), <i>L. synagris</i> (21) y <i>L. analis</i> (63)	Banco Chinchorro	Invierno-Verano	Arrecifes
Manzanilla-Verde <i>et al.</i> 2023	<i>L. griseus</i> (104)	Campeche, Veracruz	Invierno	Pastos y arrecifes
Costas mexicanas del océano Pacífico				
Saucedo-Lozano <i>et al.</i> 1999	<i>L. peru</i> (696)	Jalisco y Colima	Todas	Otro
Rojas-Herrera & Chiappa-Carrara 2002	<i>L. guttatus</i> (239)	Guerrero	Todas	Otro
Santamaria-Miranda <i>et al.</i> 2005	<i>L. argentiventris</i> (145) y <i>L. colorado</i> (87)	Sinaloa	Todas	Otro
Pérez-España <i>et al.</i> 2005	<i>L. guttatus</i> (82) y <i>L. peru</i> (115)	Jalisco y Colima	Todas	Otro
Vázquez <i>et al.</i> 2008	<i>L. argentiventris</i> (134)	Bahía de La Paz	Todas	Otro
Tripp-Valdez & Arreguín-Sánchez 2009	<i>L. guttatus</i> (49)	Nayarit	Otoño a primavera	Otro
Flores-Ortega <i>et al.</i> 2014	<i>L. argentiventris</i> (95)	Jalisco	Invierno	Otro
Trujillo-Retana 2014	<i>L. peru</i> (497)	Sinaloa-Baja California	Todas	Arrecifes
Moreno-Sánchez <i>et al.</i> 2016	<i>L. peru</i> (415)	Sinaloa-Baja California	Todas	Arrecifes
Aguilar-Betancourt <i>et al.</i> 2017	<i>L. argentiventris</i> (191), <i>L. novemfasciatus</i> (135) y <i>L. colorado</i> (121)	Jalisco	Todas	Otro

n: número de individuos analizados

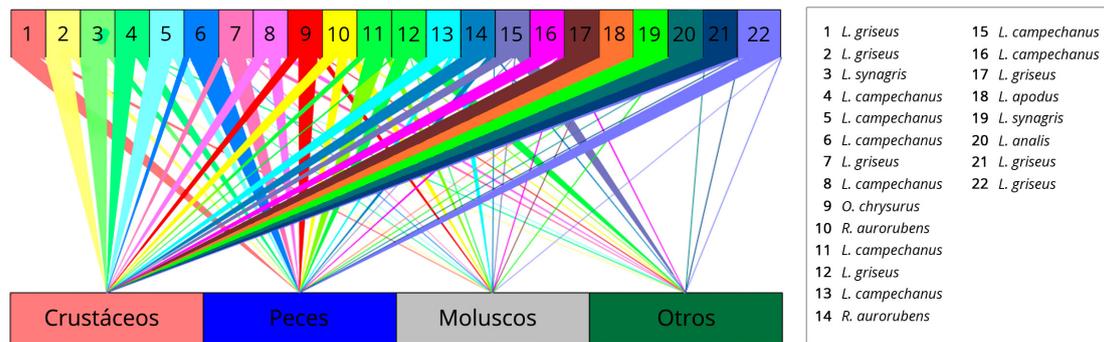


Figura 2. Red cuantitativa de depredadores y grupos presas en el Golfo de México y costas mexicanas del océano Atlántico generada a partir de los porcentajes de los índices de importancia relativa (IIR). 1= Nelson & Bortone (1996); 2-3= Sámano-Zapata *et al.* (1998); 4= Franks & Vanderkooy (2000); 5= McCawley *et al.* (2006); 6= Pérez-Díaz *et al.* (2007); 7= Guevara *et al.* (2007); 8= David-Wells *et al.* (2008); 9= Rincón-Sandoval *et al.* (2009); 10= Johnson *et al.* (2010); 11= Downey (2013); 12= Arceo-Carranza & Chiappa-Carrara (2015); 13-14= Davis *et al.* (2015); 15= Foss (2016); 16= Dance *et al.* (2018); 17-20= Rosas-Luis & Elias-Valdez (2021); 21-22= Manzanilla-Verde *et al.* (2023) / Quantitative network of predators and prey groups in the Gulf of Mexico and Mexican coast of the Atlantic Ocean based on the percentages of the index of relative importance (RII)

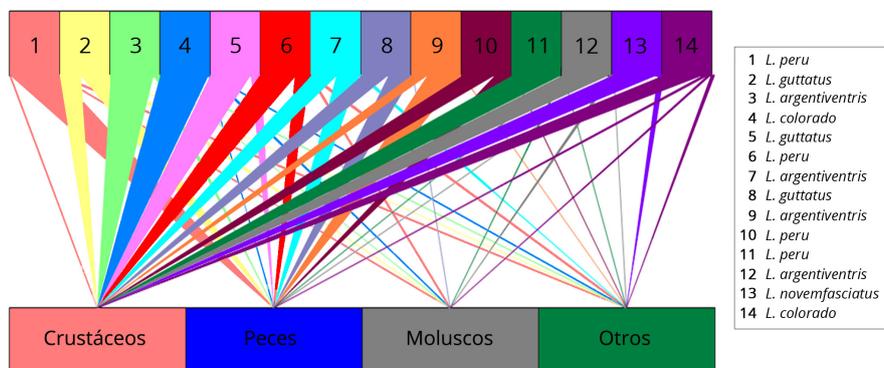


Figura 3. Red cuantitativa de depredadores y grupos presas en las costas mexicanas del océano Pacífico generada a partir de los porcentajes de los índices de importancia relativa (IIR). 1= Saucedo-Lozano *et al.* (1999); 2= Rojas-Herrera & Chiappa-Carrara (2002); 3-4= Santamaria-Miranda *et al.* (2005); 5-6= Pérez-España *et al.* (2005); 7= Vázquez *et al.* (2008); 8= Tripp-Valdez & Arreguín-Sánchez (2009); 9= Flores-Ortega *et al.* (2014); 10= Trujillo-Retana (2014); 11= Moreno-Sánchez *et al.* (2016); 12-14= Aguilar-Betancourt *et al.* (2017) / Quantitative network of predators and prey groups on the Mexican coasts of the Pacific Ocean generated from the percentages of the index of relative importance (RII)

DESCRIPCIÓN DE LA DIETA POR PRESAS IDENTIFICADAS A NIVEL FAMILIA

Se analizaron un total de 36 dietas de pargos reportadas en ambas regiones. Para Golfo de México y las costas mexicanas del océano Atlántico se encontraron 10 familias de crustáceos, las de mayor importancia fueron: Hyperiididae, Mithracidae, Palinuridae, Penaeidae, Portunidae, Squillidae, y Sphaeromatidae (Tabla 2). Los peces se agruparon en cinco familias: Engraulidae, Cyprinodontidae, Haemulidae, Ophichthidae y Stromateidae (Tabla 2). Los moluscos ocuparon la tercera posición con cuatro familias: Atlantidae, Cavoliniidae, Octopodidae y Loliginidae (Tabla 2).

Para el océano Pacífico mexicano se identificaron 17 familias de crustáceos, siendo las de mayor importancia: Alpheidae, Munididae, Penaeidae, Portunidae, Sesarmidae, Solenoceridae, Xanthidae, Eurysquillidae y Squillidae (Tabla 3). Doce familias correspondieron a peces, siendo las de mayor importancia: Batrachoididae, Engraulidae, Nettastomatidae, y Pomacentridae (Tabla 3). El grupo de los moluscos estuvieron representados por la familia Loliginidae como presa (Tabla 3).

Tabla 2. Presas reportadas en la dieta de los pargos del Golfo de México y costas mexicanas del océano Atlántico con un %IIR > 1. Los números son la referencia y la especie de pargo reportada / Prey reported in the diet of snappers from the Gulf of Mexico and Mexican coast of the Atlantic Ocean with a %IIR > 1. Numbers are the reference and the species of snapper reported

Presa	Depredador	Presa	Depredador
CRUSTÁCEOS		Malacostraca NI	2, 3, 9, 11, 14
Amphipoda	2, 3, 10-14	Sphaeromatidae	
Copepoda	8, 13, 14	<i>Cassidinidea</i> sp.	12
Calappidae		Isopoda NI	3
<i>Calappa gallus</i>	19	Maxillopoda NI	16
<i>Calappa ocellata</i>	17	Mysida NI	8, 10
<i>Cryptosoma</i> spp.	17	Ostracoda NI	2, 10, 14
Enoplometopidae		Crustacea NI	4, 7, 10, 12
<i>Libinia dubia</i>	7	PECES	
Hyperiididae		Engraulidae	
<i>Hyperia</i> sp.	14	<i>Anchoa</i> sp.	3
Mithracidae		Cyprinodontidae	
<i>Mithraculus coryphe</i>	17	<i>Floridichthys polyommus</i>	11
<i>Mithraculus forceps</i>	18	Haemulidae NI	1
<i>Mithraculus</i> sp.	22	Ophichthidae	
<i>Pitho</i> sp.	17, 19, 20	<i>Ophichthus</i> sp.	22
Palinuridae		Stromateidae	
<i>Palinurus</i> sp.	22	<i>Peprilus triacanthus</i>	15
Penaecidae		Peces NI	1-16, 22
<i>Farfantepenaeus</i> sp.	12, 21, 22	MOLUSCOS	
Penaecidae NI	2, 3, 8, 9, 12, 17	Gasteropoda	
Portunidae		Atlantidae NI	10
<i>Achelous</i> spp.	17-20	Cavoliniidae	
<i>Callinectes similis</i>	4	<i>Cavolinia tridentata</i>	11
<i>Callinectes</i> sp.	17, 22	Gasteropoda NI	10, 13, 14, 16
<i>Cronius ruber</i>	17-20	Bivalvia NI	16
<i>Portunus spinicarpus</i>	11	Octopodidae	
<i>Portunus</i> sp.	17	<i>Octopus</i> spp.	19
Portunidae NI	10	Loliginidae	
Sicyoniidae		<i>Loligo</i> sp.	5
<i>Sicyonia</i> sp.	22	Cephalopoda NI	1, 8
Sicyoniidae NI	5	OTROS GRUPOS	
Decapoda NI	2, 3, 5, 6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16	Annelida	10
Squillidae		Tunicata	10, 13, 14, 15
<i>Squilla empusa</i>	5	Zooplankton	5, 15
<i>Squilla</i> sp.	17, 22	MONI	3, 6, 9, 12-14, 22
Squillidae NI	10		
Stomatopoda NI	11, 13-16		

NI: No identificado, MONI: materia orgánica no identificada

1= Nelson & Bortone (1996) *L. griseus*; 2-3= Sámano-Zapata et al. (1998) *L. synagris*, *L. griseus*; 4= Franks & Vanderkooy (2000) *L. campechanus*; 5= Mccawley et al. (2006) *L. campechanus*; 6= Pérez-Díaz et al. (2007) *L. campechanus*; 7= Guevara et al. (2007) *L. griseus*; 8= David-Wells et al. (2008) *L. campechanus*; 9= Rincón-Sandoval et al. (2009) *O. chrysurus*; 10= Johnson et al. (2010) *R. aurorubens*; 11= Downey (2013) *L. campechanus*; 12= Arceo-Carranza & Chiappa-Carrara (2015) *L. griseus*; 13-14= Davis et al. (2015) *L. campechanus*, *R. aurorubens*; 15= Foss (2016) *L. campechanus*; 16= Dance et al. (2018) *L. campechanus*; 17-20= Rosas-Luis & Elias-Valdez (2021) *L. griseus*, *L. apodus*, *L. synagris*, *L. analis*; 21-22= Manzanilla-Verde et al. (2023) *L. griseus*

DESCRIPCIÓN DE LA DIETA POR PRESAS IDENTIFICADAS A NIVEL GÉNERO Y/O ESPECIE

Se encontraron un total de 28 presas identificadas a nivel género y/o especie para los pargos del Golfo de México y costas mexicanas del océano Atlántico, 21 correspondieron a crustáceos, siendo las de mayor importancia: *Calappa gallus*, *Calappa ocellata*, *Cryptosoma* spp., *Libinia dubia*, *Hyperia* sp., *Mithraculus coryphe*, *Mithraculus forceps*, *Pitho* sp., *Palinurus* sp., *Farfantepenaeus* sp., *Achelous* spp., *Callinectes similis*, *Cronius ruber*, *Portunus spinicarpus*, *Squilla empusa* y *Cassidinidea* sp. (Tabla 2). Cuatro especies fueron de peces: *Anchoa* sp., *Floridichthys polyommus*, *Ophichthus* sp. y *Peprilus triacanthus* (Tabla 2). Tres especies de moluscos fueron encontrados de importancia: *Cavolinia tridentata*, *Octopus* spp. y *Loligo* sp. (Tabla 2).

Para los pargos del océano Pacífico mexicano se encontraron 30 especies presa identificadas a nivel género y/o especie, 19 fueron especies de crustáceos, las de mayor importancia fueron: *Goniopsis pulchra*, *Pleuroncodes planipes*, *Farfantepenaeus californiensis*, *Trachysalambria brevisuturæ*, *Trachypenaeus* sp., *Portunus xantusii*, *Processa* sp., *Aratus pisonii*, *Sicyonia disdorsalis*, *Solenocera florea*, *Eurysquilla veleronis*, *Squilla hancocki*, y *Squilla panamensis* (Tabla 3). Ocho especies de peces fueron reportadas en las dietas: *Sardinops* sp., *Symphurus elongatus*, *Porichthys margaritatus*, *Engraulis mordax*, *Lutjanus guttatus*, *Hoplunnis pacifica*, *Harengula thrissina* y *Abudefduf troschelii* (Tabla 3). Finalmente, tres especies de moluscos fueron encontradas como presas: *Loliolopsis* sp., *Loligo* sp. y *Lolliguncula diomedea* (Tabla 3).

Tabla 3. Presas reportadas en la dieta de los pargos de las costas mexicanas del océano Pacífico con un %IIR > 1. Los números son la referencia y la especie de pargo reportada / Prey reported in the diet of snappers of the Mexican coast of the Pacific Ocean with a %RII > 1. Numbers are the reference and the species of snapper reported

Presas	Depredador	Presas	Depredador
CRUSTÁCEOS		Squillidae	
Amphipoda NI	1	<i>Squilla hancocki</i>	1, 5, 9
Alpheidae NI	12-14	<i>Squilla panamensis</i>	5, 9
Grapsidae		<i>Squilla</i> sp.	3-5, 7, 8,
<i>Goniopsis pulchra</i>	8	Stomatopoda NI	1, 7
Grapsidae NI	2	Myodocopida NI	10, 11
Munididae		Crustacea NI	1-3, 8, 12
<i>Pleuoncodes planipes</i>	9, 10	MOLUSCOS	
Palaemonidae NI	13, 14	Loliginidae	
Ocyropodidae NI	14	<i>Loliolopsis</i> sp.	10
Ogyrididae NI	7	<i>Loligo</i> sp.	11
Penaeidae		<i>Lolliguncula diomedea</i>	5
<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	10, 11	Mollusca NI	7
<i>Farfantepenaeus</i> sp.	3, 8, 11-13	PECES	
<i>Litopenaeus stylirostris</i>	11	Clupeidae	
<i>Trachysalambria brevisuturae</i>	4	<i>Sardinops</i> sp.	3
<i>Trachypenaeus</i> sp.	4	Congridae NI	5
Penaeidae NI	3	Cynoglossidae	
Porcellanidae NI	12-14	<i>Symphurus elongatus</i>	9
Portunidae	12-14	Batrachoididae	
<i>Callinectes</i> sp.	8	<i>Porichthys margaritatus</i>	6, 9
<i>Portunus xantusii</i>	3, 8, 9	Eleotridae NI	14
<i>Portunus</i> sp.	7	Engraulidae	
Portunidae NI	1	<i>Engraulis mordax</i>	7
Processidae		Eugraulidae NI	7, 13
<i>Processa</i> sp.	7	Gerreidae NI	13
Sesamidae		Gobiidae NI	12, 13
<i>Aratus pisonii</i>	3, 8	Lutjanidae	
Sicyoniidae		<i>Lutjanus guttatus</i>	7
<i>Sicyonia disdorsalis</i>	4	Nettastomatidae	
Solenoceridae		<i>Hoplunnis pacifica</i>	9
<i>Solenocera florea</i>	7, 9	<i>Harengula thrissina</i>	6
<i>Solenocera</i> sp.	7	Pomacentridae	
Xanthidae	3, 7, 12, 14	<i>Abudefduf troschelii</i>	6
Upogebiidae NI	12-14	Huevos de peces	6
Decapoda NI	1, 12-14	Peces NI	1-3, 6, 7, 9, 12-14
Eurysquillidae		MONI	1-6, 13, 14
<i>Eurysquilla veleronis</i>	5		

NI: No identificado, MONI: materia orgánica no identificada.

1= Saucedo-Lozano *et al.* (1999) *L. peru*; 2= Rojas-Herrera & Chiappa-Carrara (2002) *L. guttatus*; 3= Santamaria-Miranda *et al.* (2005) *L. argentiventris*; 4-5= Pérez-España *et al.* (2005) *L. guttatus*, *L. peru*; 6= Vázquez *et al.* (2008) *L. argentiventris*; 7= Tripp-Valdez & Arreguin-Sánchez (2009) *L. guttatus*; 8= Santamaria-Miranda *et al.* (2005) *L. colorado*; 9= Flores-Ortega *et al.* (2014) *L. argentiventris*; 10= Trujillo-Retana (2014) *L. peru*; 11= Moreno-Sanchez *et al.* (2016) *L. peru*; 12-14= Aguilar-Betancourt *et al.* (2017) *L. argentiventris*, *L. colorado*, *L. novemfasciatus*

COMPARACIÓN DE LA DIETA ENTRE ESPECIES DE PARGOS DEL GOLFO DE MÉXICO Y COSTAS MEXICANAS DEL OCEANO ATLÁNTICO

El análisis de similaridad de la dieta de los pargos del Golfo de México y costas mexicanas del océano Atlántico evidenció la formación de tres grupos, uno integrado por *L. synagris* (1998), *L. griseus* (1998) y *O. chrysurus* (2009) en Yucatán, otro integrado por *L. campechanus* (2015) y *R. aurorubens* (2015) en Alabama, y un tercero integrado por *L. synagris* (2021) y *L. analis* (2021) en Banco Chinchorro (similaridad= 70,3%, 73,2%, and 68,2%, respectivamente, R global= 0,9, $P < 0,05$) (Fig. 4); Los taxa que más contribuyeron a la similaridad entre *L. synagris*, *L. griseus* y *O. chrysurus* fueron

los peces no identificados (NI) (29,2%), y los crustáceos Decapoda NI (19,6%), Penaeidae NI (18,1%), Malacostraca NI (17,0%) y Amphipoda NI (9,6%). Para el grupo de *L. campechanus* y *R. aurorubens* en Alabama, las presas que más aportaron a la similaridad fueron peces NI (21,4%), los crustáceos Decapoda NI (20,4%), Amphipoda NI (13,1%), Stomatopoda NI /10%) y Copepoda NI (6,3%), además de Gasteropoda NI (9,0%) y MONI (8,7%). Finalmente, las presas que más aportaron a la similaridad en el grupo de *L. synagris* y *L. analis* en Banco Chinchorro fueron los crustáceos *Phito* sp. (44,8%), *Acheolus* sp. (32,0%) y *Cronius ruber* (18,7%).

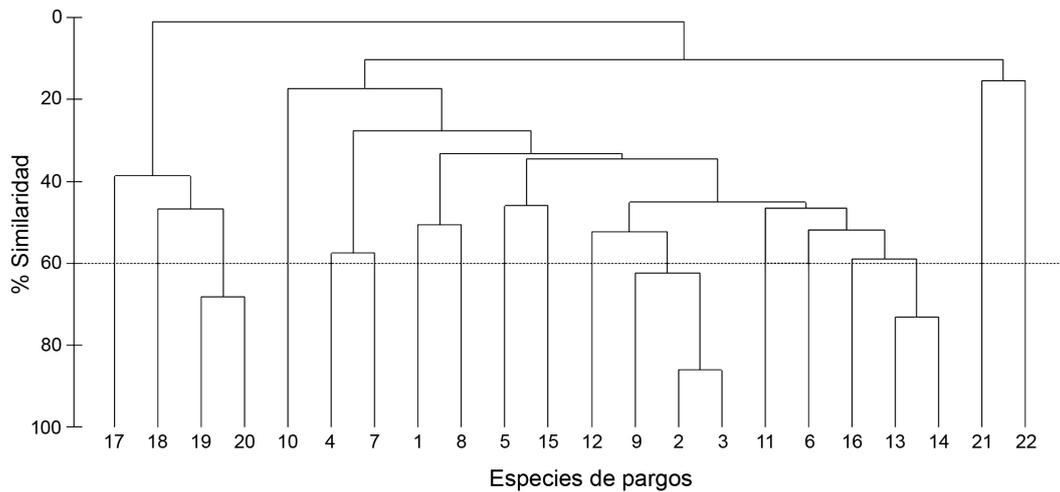


Figura 4. Dendrograma para la agrupación de especies de pargos basado en las presas identificadas en el Golfo de México y costas mexicanas del océano Atlántico. La línea punteada representa un corte a partir del 60% de similaridad. Los números corresponde a las especies de pargos y su localización. 1: *L. griseus* (Florida 1996), 2: *L. synagris* (Yucatán 1998), 3: *L. griseus* (Yucatán 1998), 4: *L. campechanus* (Misisipi 2004), 5: *L. campechanus* (Alabama 2006), 6: *L. campechanus* (Campeche 2007), 7: *L. griseus* (Campeche 2007), 8: *L. campechanus* (Alabama 2008), 9: *O. chrysurus* (Yucatán 2009), 10: *R. aurorubens* (Misisipi 2010), 11: *L. campechanus* (Texas 2013), 12: *L. griseus* (Yucatán 2015), 13: *L. campechanus* (Alabama 2015), 14: *R. aurorubens* (Alabama 2015), 15: *L. campechanus* (Luisiana 2016), 16: *L. campechanus* (Texas 2018), 17: *L. griseus* (Banco Chinchorro 2021), 18: *L. apodus* (Banco Chinchorro 2021), 19: *L. synagris* (Banco Chinchorro 2021), 20: *L. analis* (Banco Chinchorro 2021), 21: *L. griseus* (Campeche 2021), 22: *L. griseus* (Veracruz 2021) / Dendrogram for the grouping of snapper species based on prey identified in the Gulf of Mexico and Mexican coasts of the Atlantic Ocean. Dotted line represents a similarity cut-off limit of 60%. Numbers correspond to the species of snappers and their location

Las dietas reportadas para *R. aurorubens* (Misisipi 2010), *L. griseus* (Florida 1996, Veracruz 2019, Campeche 2007 y 2019, Yucatán 2015, Banco Chinchorro 2021), *L. campechanus* (Misisipi 2004, Alabama-verano 2006, 2008, Luisiana y 2016, Texas 2013, 2018 y Campeche 2007) y *L. apodus* (Banco Chinchorro 2021) mostraron diferencias. En las 165 comparaciones se encontraron que los peces NI fueron relevantes en un 67,8% con %DS entre 1,2 y 25,7%, seguido de crustáceos Decapoda NI (61,8%) con %DS entre 2,21 y 27,3%, los anfípodos NI (49,7%) con %DS entre 1,3 y 17,2%, MONI (43,6%) con %DS entre 1,6 y 27,5%, Stomatopoda NI (36,9%) con %DS entre 2,1 y 20,0%, los crustáceos NI (36,9%) con %DS entre 3,0 y 28,9%, Penaeidae NI (35,1%) con %DS entre 2,3 y 21,5, Tunicata NI (34,5%) con %DS entre 1,6 y 21,7%, Gasteropoda (33,3%) con %DS entre 0,8 y 26,2%, el cangrejo *C. ruber* (29,0%) con %DS entre 4,7 y 23,3%, los camarones *Farfantepenaeus* spp. (28,4%) con %DS entre 2,0 y 33,3%, y los cangrejos *Phito* sp. (27,8%) con %DS entre 1,4 y 28,3%, *Achelous* sp. (26,6%) con %DS entre 5,0 y 17,9%, Copepoda NI (21,8%) con %DS entre 1,1 y 14,3%, *Callinectes* spp. (21,8%) con %DS entre 2,2 y 14,2%, Malacostraca NI (20,6%) con %DS entre 2,1 y 18,9%, *Portunus* sp. (20%) con %DS entre 1,6 y 18,8%, *Squilla* sp.

(20%) con %DS entre 3,1 y 12,2%, y *Mysida* NI (20%) con %DS entre 3,2 y 20,4%. El resto de las presas presentaron valores menores a 20% en las comparaciones.

COMPARACIÓN DE LA DIETA ENTRE ESPECIES DE PARGOS EL OCEANO PACÍFICO MEXICANO

Para el océano Pacífico mexicano, el análisis de similaridad mostró la formación de dos grupos, el grupo 1 formado por los reportes de la dieta de *L. peru* en Sinaloa-Baja California de los años 2014 y 2016 ($S = 76,8\%$; $R_{\text{global}} = 1$, $P < 0,05$) (Fig. 5), en el cual las presas que más contribuyeron a la similaridad fueron los crustáceos *F. californiensis* (33,1%), *P. planipes* (25,5%), Myodocopidae NI (23,4%), *Litopenaeus stylirostris* (4,86%), el cefalópodo *Lolliguncula diomedea* (2,7%) y crustáceos NI (2,4%). El grupo 2 fue integrado por *L. argentiventris* (Jalisco 2017), *L. colorado* (Jalisco 2017), y *L. novemfasciatus* (Jalisco 2017) (Fig. 5), las presas que más contribuyeron a la similaridad fueron peces NI (17,6%), los crustáceos Portunidae NI (15,2), *Farfantepenaeus* spp. (13,4%), Decapoda NI (13,1%), Upogebiidae NI (11,4%), Alpheidae NI (7,3%), Palaemonidae NI (4,9%), y Xanthidae NI (4,6%), además de peces de la familia Eleotridae (2,8%).

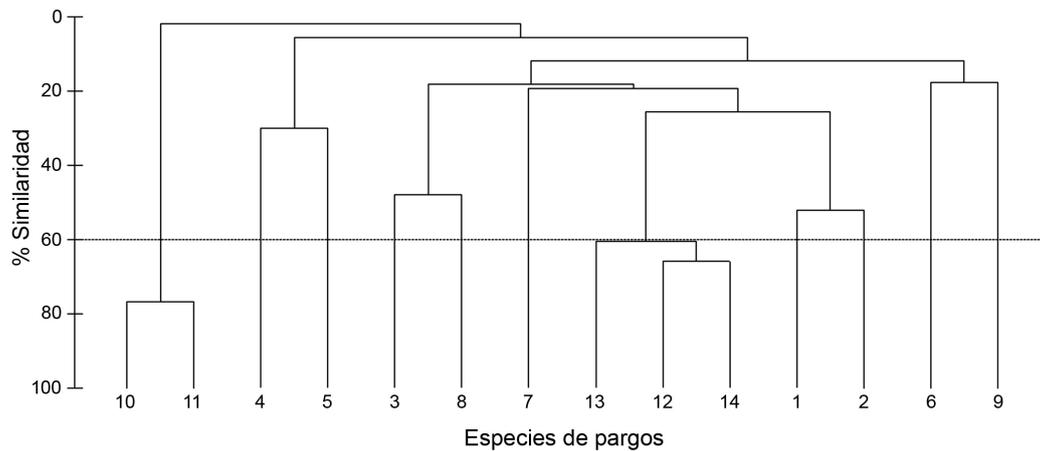


Figura 5. Dendrograma para la agrupación de especies de pargos basado en las presas identificadas en las costas mexicanas del océano Pacífico. La línea punteada representa un corte a partir del 60% de similaridad. Los números son las especies de pargos y su localización: 1: *L. peru* (Jalisco-Colima 1999), 2: *L. guttatus* (Guerrero 2002), 3: *L. argentiventris* (Sinaloa 2005), 4: *L. guttatus* (Jalisco-Colima 2005), 5: *L. peru* (Jalisco-Colima 2005), 6: *L. argentiventris* (Bahía de La Paz 2008), 7: *L. guttatus* (Nayarit 2009), 8: *L. colorado* (Sinaloa 2005), 9: *L. argentiventris* (Jalisco 2014), 10: *L. peru* (Sinaloa-Baja California 2014), 11: *L. peru* (Sinaloa-Baja California 2016), 12: *L. argentiventris* (Jalisco 2017), 13: *L. colorado* (Jalisco 2017), 14: *L. novemfasciatus* (Jalisco 2017) / Dendrogram for the grouping of snapper species based on prey identified on the Mexican coast of the Pacific Ocean. Dotted line represents a similarity cut-off limit of 60%. Numbers are the species of snappers and their location

El análisis de las 52 comparaciones de la dieta entre los grupos formados y entre las especies no agrupadas [*L. argentiventris* (Sinaloa 2005, Bahía de la Paz 2008, Jalisco 2014), *L. guttatus* (Guerrero 2002, Jalisco-Colima 2005, Nayarit 2009), *L. colorado* (Sinaloa 2005), y *L. peru* (Jalisco-Colima 1999, 2005)] mostró disimilaridad, ya que los Anfípodos NI fueron relevantes en el 92% de las comparaciones con %DS entre 1,2 y 20,4, seguido de Alpheidae NI en el 75% con %DS entre 1,2 y 18,5, el cangrejo *Goniopsis pulchra* en el 69% con %DS entre 1,0 y 16,3, Grapsidae NI en el 67% con %DS entre 1,5 y 14,2, *P. planipes* en el 63% con %DS entre 2,3 y 13,1, Palaemonidae NI en el 50% con %DS entre 1,9 y 9,5, Ogyrididae en el 50% con %DS entre 4,5 y 14,8, *F. californiensis* en el 38% con %DS entre 2,1 y 17,2, *Farfantepenaeus* spp. en el 38% con %DS entre 2,9 y 10,8, *Litopenaeus stylirostris* en el 37% con %DS entre 2,1 y 9,3, *Trachysalambria brevisuturatae* en el 37% con %DS entre 2,2 y 7,9, *Trachypenaeus* sp. en el 35% con %DS entre 2,5 y 11,1, Penaeidae NI en el 35% con %DS entre 3,3 y 5,9, Porcellanidae NI en el 35% con %DS entre 2,9 y 7,4, *Callinectes* NI en el 33% con %DS entre 1,5 y 5,9, *Portunus asper* en el 33% con %DS entre 0,9 y 11,0, *Portunus xantusii* en el 31% con %DS entre 1,2 y 11,9, *Portunus* sp. en el 27% con %DS entre 1,5 y 5,1, Portunidae NI en el 27% con %DS entre 1,9 y 7,4, *Processa peruviana* en el 25% con %DS entre 0,8 y 18,2, *Processa* sp. en el 23% con %DS entre 1,5 y 7,6, *Raninoides benedicti* en el 23% con %DS entre 1,2 y 7,9, *Aratus pisonii* en el 21% con %DS entre 10 y 20,2, *Sicyonia disdorsalis* en el 21% con %DS entre 6,6 y 12, *Solenocera florea* en el 21% con %DS entre 5,6 y 11,1. El resto de las presas presentaron valores menores a 20% en las comparaciones.

DISCUSIÓN

LOS CRUSTÁCEOS COMO PRINCIPAL GRUPO PRESA DE LOS PARGOS

El análisis de los reportes de dietas de los pargos en México demuestra que los crustáceos son las presas de mayor relevancia. *Calappa*, *Mithraculus*, *Callinectes*, *Portunus*, y *Squilla* sobresalen para el Golfo de México y costas mexicanas del océano Atlántico, ya que se han reportado en la dieta de dos o más especies de pargos. Por otro lado, *Achelous*, *Cronius*, *Pitho*, y *Farfantepenaeus* se posicionan con una importancia media, ya que se han reportado en al menos dos análisis de dieta. Para el océano Pacífico mexicano, *Squilla*, *Pleuroncodes*, *Farfantepenaeus*, *Goniopsis* y *Portunus* fueron las de mayor relevancia. Estos resultados complementados con los reportados para otros países como Brasil, Colombia y Tanzania (Duarte & García 1999, Kamukuru & Mgaya 2004, Rojas *et al.* 2004, Monteiro *et al.* 2009, Doncel & Paramo 2010, Pimentel & Joyeux 2010, Oliveira-Freitas *et al.* 2011, Rosa *et al.* 2015) corroboran la importancia de los crustáceos en el desarrollo de las poblaciones de pargos a nivel mundial. Todos los reportes de alimentación de los pargos coinciden en que la presencia de crustáceos en la dieta está influenciada por su hábitat (Rosas-Luis & Elias-Valdez 2021), ya que la presencia de pastos marinos, manglares, detritus y las descargas de ríos propician sitios de alimentación y resguardo, favoreciendo su desarrollo y crecimiento poblacional (Fernandes *et al.* 2020, Juárez-Camargo *et al.* 2020, Murillo-Pérez *et al.* 2021). Este crecimiento poblacional focalizado los deja vulnerables para ser depredados por los pargos y otros grupos de niveles medios y altos de las redes tróficas.

En el Pacífico mexicano, la región norte presenta costas con aguas templadas mientras que la sur presenta aguas tropicales (Hendrickx 1993, Spaldin *et al.* 2007), propiciando que la comunidad bentónica de crustáceos sea diversa debido a las diferentes temperaturas, salinidades y aporte de nutrientes, lo que influye en las dietas de los pargos. La región norte del Pacífico mexicano y el Golfo de California se han reportado con un alto nivel de endemismo de crustáceos bentónicos (hasta el 22%) principalmente decápodos (Hendrickx 1992, Villalobos & Álvarez 2002), este endemismo es el responsable de la diferenciación de la dieta de los pargos entre la parte norte y sur. Además, con este resultado se infiere que los pargos se pueden adaptar y consumir las distintas presas disponibles en su ambiente. Asimismo, es de vital importancia incluir análisis genéticos para la identificación de los anfípodos encontrados dentro de los estómagos, debido a que en algunos reportes sus valores del %IIR son altos, además de que, en la mayoría de los reportes de dieta, los anfípodos no se identifican a nivel género o especie.

LOS PECES EN LA DIETA DE LOS PARGOS

Los peces como presas fueron el principal grupo para *L. griseus* y *L. campechanus*, y el segundo lugar en importancia para el resto de los pargos. Las especies de peces de mayor relevancia fueron *Symphurus elongatus*, *Sardinops* sp. y *Harengula thrissina* para el océano Pacífico mexicano, mientras que para el océano Atlántico mexicano fueron *Anchoa* sp., *Floridichthys polyommus*, y *Peprilus triacanthus*. La importancia de este grupo en la dieta se puede relacionar con el movimiento natural de los pargos en los diferentes hábitats (entre zonas de manglar, pastos marinos y arrecifes coralinos) (Rosas-Luis & Elias-Valdez 2021). Además, se ha documentado que las familias Serranidae, Haemulidae, Holocentridae, Synodontidae, y Ophichtidae entre otras, son abundantes en las zonas arrecifales (González-Gándara *et al.* 2013), áreas que suelen ser usadas como sitios de crianza (González-Gándara *et al.* 2013, Valle-Lopez *et al.* 2021), con la derivación a mayor disponibilidad como presas para los pargos. Además, se ha demostrado que entre mayor sea la capacidad de apertura de la boca del depredador mayor, se registrará incidencia de presas de mayor tamaño (Case *et al.* 2008). En los pargos se esperaría que los peces como presa alcancen una mayor importancia conforme aumente el tamaño del pez. Sin embargo, se requieren estudios enfocados en el tamaño de la boca o de pargos grandes, esto evidencia la escasez de investigación en ecología trófica de estos recursos.

OTROS GRUPOS EN LA DIETA DE LOS PARGOS

Se ha reportado que los moluscos forman parte de la dieta de pargos de tallas grandes como *L. campechanus*, *L. analis* y *L. synagris* (Doncel & Paramore 2010, Pimentel & Joyeux 2010, Foss 2016), esto indica que el espectro trófico de los pargos cambia a medida que crecen (Allen 1985), de este modo,

tienen la capacidad de consumir presas como los gasterópodos con conchas duras que pueden triturar. Por otro lado, el consumo de tunicados fue reportado en *L. argentiventris* con tallas menores a los 19,5 cm (Santamaría-Miranda *et al.* 2005), lo cual se relacionaría a un consumo de estas presas por depredadores intermedios de la red trófica (Pérez-Díaz *et al.* 2007, Downey 2013). Además, se evidenciaría el comportamiento generalista y oportunista de este pargo como depredador, ya que se identificó que los tunicados presentan alta abundancia durante la primavera (Sampson & Giraldo 2013). Los demás grupos presentes en la dieta se pueden considerar como presas de consumo accidental (Cortés *et al.* 2009).

VARIACIÓN LATITUDINAL Y TEMPORAL EN LA COMPOSICIÓN DE LA DIETA

Se evidencia que especies habitando la misma área pueden compartir sus recursos a través del tiempo, como por ejemplo *L. synagris*, *L. griseus* y *O. chrysurus* en Yucatán, *L. campechanus* y *R. aurorubens* en Alabama, *L. synagris* y *L. analis* en Banco Chinchorro, *L. argentiventris*, *L. colorado* y *L. novemfasciatus* en Jalisco. A pesar de que los estudios se realizaron en años diferentes, la dieta fue similar (Sámamo-Zapata 1998, Rincón-Sandoval *et al.* 2009, Davis *et al.* 2015, Aguilar-Betancourt 2017, Rosas-Luis & Elias-Valdez 2021). Caso contrario cuando se comparó la dieta de especies en diferentes áreas, el resultado fue una mayor disimilitud entre las especies de Florida, Alabama, Texas, Campeche, Yucatán y Banco Chinchorro (Nelson & Bortone 1996, Sámamo-Zapata *et al.* 1998, Mccawley *et al.* 2006, Pérez-Díaz *et al.* 2007, Guevara *et al.* 2007, Rincon-Sandoval *et al.* 2009, Downey 2013, Arceo-Carranza & Chiappa-Carrara 2015, Davis *et al.* 2015, Foss 2016, Dance *et al.* 2018, Rosas-Luis & Elias-Valdez 2021), y a lo largo de la costa mexicana del océano Pacífico desde Nayarit hasta Sinaloa (Saucedo-Lozano *et al.* 1999, Rojas-Herrera & Chiappa-Carrara 2002, Pérez-España *et al.* 2005, Santamaria-Miranda *et al.* 2005, Vázquez *et al.* 2008, Tripp-Valdez & Arreguín-Sánchez 2009, Flores-Ortega *et al.* 2014). De estos resultados se destaca la característica de oportunista y generalista en la alimentación de las especies reportadas, ya que están utilizando los recursos disponibles en las regiones en las que pueden habitar.

En conclusión, con los análisis de los registros basados en información publicada, se determinó que los crustáceos son la fuente más importante en el aporte de energía en la red trófica de los pargos, en segundo lugar, se considerarían los peces y en tercer lugar los moluscos. Las especies presa de mayor importancia para estos depredadores fueron: *Squilla hancocki*, *Pleuroncodes planipes*, *Farfantepenaeus californiensis*, *Trachysalambria brevisuturrae*, *Goniopsis pulchra*, *Portunus xantusii*, *Harengula thrissina*, *Sardinops* sp., *Symphurus elongatus*. Se resalta la necesidad de identificar las presas hasta el mínimo taxón posible (género o especies), debido

a que se observa un número alto de taxones a nivel orden y familia, lo que dificulta el entendimiento del ecosistema.

Es necesario incluir en este análisis normas y planes de manejo de los recursos pesqueros en México, para complementar el manejo sustentable de las pesquerías de pargos, planteamiento que fue propuesto por Arreguín-Sánchez & Manickchand-Heileman (1998), y que en la actualidad aún no se manifiesta. Se plantea la necesidad de inversión en proyectos de investigación en ecología trófica para respaldar un manejo integral de los recursos pesqueros y determinar el efecto asociado de la sobrepesca y la falta o deficiente regulación pesquera en el ecosistema marino.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue realizado con el soporte de CONAHCyT mediante la beca para estudios de posgrado del primer autor (2019-000037-02NACF-16244).

LITERATURA CITADA

- Aguilar-Betancourt CM, G González-Sansón, JR Flores-Ortega, D Kosonoy-Aceves, G Lucano-Ramírez, S Ruiz-Ramírez, SC Padilla-Gutiérrez & RA Curry. 2017.** Comparative analysis of diet composition and its relation to morphological characteristics in juvenile fish of three lutjanid species in a Mexican Pacific coastal lagoon. *Neotropical Ichthyology* 15(4): e170056. <<https://doi.org/10.1590/1982-0224-20170056>>
- Allen GR. 1985.** FAO species catalogue. Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of Lutjanid species known to date. *FAO Fisheries Synopsis* 125(6): 1-208.
- Arceo-Carranza D & X Chiappa-Carrara. 2015.** Feeding ecology of juvenile marine fish in a shallow coastal lagoon of southeastern Mexico. *Latin American Journal of Aquatic Research* 43(4): 621-631.
- Arreguín-Sánchez F & S Manickchand-Heileman. 1998.** The trophic role of lutjanid fish and impacts of their fisheries in two ecosystems in the Gulf of Mexico. *Journal of Fish Biology* 53 (Suppl. A): 143-153.
- Arreguín-Sánchez F & E Arcos-Huitrón. 2011.** La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas. *Hidrobiológica* 21(3): 431-462.
- Bloom SA. 1981.** Similarity indices in community studies: potential pitfalls. *Marine Ecology Progress Series* 5: 125-128.
- Cailliet GM. 1976.** Several approaches to the feeding ecology of fishes. In: Simenstad CA & SJ Lipovsky (eds). *Fish food habits studies. 1st Pacific Northwest Technical Workshop Proceedings*, Astoria, OR, October 13-15, University of Washington, pp. 1-13. Washington Sea-Grant Publications, Seattle.
- Carpenter KE. 2002.** The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 3: Bony fishes part 2 (Opistognathidae to Molidae), sea turtles and marine mammals. *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists*. Rome. Special Publication 5: 1375-2127. FAO, Rome.
- Case JE, MW Westneat & CD Marshall. 2008.** Feeding biomechanics of juvenile red snapper (*Lutjanus campechanus*) from the northwestern Gulf of Mexico. *The Journal of Experimental Biology* 211: 3826-3835.
- Clarke KR & RN Gorley. 2001.** PRIMER v5: Users Manual/Tutorial, 192 pp. PRIMER-E Ltd, Plymouth.
- Claro R, YS Mitcheson, KC Lindeman & AR García-Cagide. 2009.** Historical analysis of Cuban commercial fishing effort and the effects of management interventions on important reef fishes from 1960-2005. *Fisheries Research* 99(1): 7-16.
- Cortés E. 1997.** A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: Application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54(3): 726-738. <<https://doi.org/10.1139/f96-316>>
- Cortés J, J Valbuena & G Manrique. 2009.** Nemátodos parásitos de *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) y *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828) (Perciformes, Lutjanidae) en las zonas de Santa Marta y Neganje, Caribe Colombiano. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia* 56(1): 23-31.
- Dance KM, JR Rooker, JB Shipley, MA Dance & RJ David-Wells. 2018.** Feeding ecology of fishes associated with artificial reefs in the northwest Gulf of Mexico. *PLoS ONE* 13(10): e0203873. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203873>>
- Davis WT, JM Drymon & SP Powers. 2015.** Spatial and dietary overlap creates potential for competition between Red Snapper (*Lutjanus campechanus*) and Vermilion snapper (*Rhomboplites aurorubens*). *PLoS ONE* 10(12): e0144051. <doi.org/10.1371/journal.pone.0144051>
- Doncel O & J Paramo. 2010.** Hábitos alimenticios del pargo rayado, *Lutjanus synagris* (Perciformes: Lutjanidae), en la zona norte del Caribe colombiano. *Latin American Journal of Aquatic Research* 38(3): 413-426.
- Downey CH. 2013.** Reproduction and diet of red snapper *Lutjanus campechanus* on natural and artificial reefs in the northwestern Gulf of Mexico. Thesis of Master of Science in Marine Biology, Texas A&M University-Corpus Christi, Corpus Christi, 66 pp. <<https://tamucc-ir.tdl.org/handle/1969.6/1138>>
- Duarte LO & CB García. 1999.** Diet of the Lane Snapper, *Lutjanus synagris* (Lutjanidae), in the Gulf of Salamanca, Colombia. *Caribbean Journal of Science* 35(1-2): 54-63.
- FAO. 2016.** El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2016. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos, 226 pp. FAO, Roma.
- Fernandes JFF, J Freitas, YBS Nunes, RS Lobato & MB Figueiredo. 2020.** Feeding habits of *Lutjanus synagris* (Teleostei: Lutjanidae) in the Amazon coast of the northeast region of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca* 46(4): e592. <[doi: 10.20950/1678-2305.2020.46.4.592](https://doi.org/10.20950/1678-2305.2020.46.4.592)>
- Fernández LI, P Álvarez-Torres, F Arreguín-Sánchez, LG López-Lemus, G Ponce, A Díaz-de-León, E Arcos-Huitrón & P del Monte-Luna. 2011.** Coastal fisheries of Mexico. In: Salas S, R Chuenpagdee, A Charles & JC Seijo (eds). *Coastal fisheries of Latin America and the Caribbean*, pp. 231-284. FAO, Rome.

- Flores-Ortega JR, E Avila-Castro, HJ Haro-Preciado & E Godínez-Domínguez. 2014.** Hábitos alimentarios e interacciones tróficas de *Anisotremus interruptus* (Pisces: Haemulidae) y *Lutjanus argentiventris* (Pisces: Lutjanidae) en el Pacífico Central Mexicano. *Latin American Journal of Aquatic Research* 42(1): 276-282.
- Foss KL. 2016.** Feeding ecology of red snapper and greater amberjack at standing platforms in the Northern Gulf of Mexico: Disentangling the effects of artificial light. Thesis of Master of Science, Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College, Baton Rouge, 142 pp. <https://digitalcommons.lsu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3996&context=gradschool_theses>
- Franks JS & KE Vanderkooy. 2000.** Feeding habits of juvenile Lane Snapper *Lutjanus synagris* from Mississippi coastal waters, with comments on the diet of Gray Snapper *Lutjanus griseus*. *Gulf and Caribbean Research* 12(1): 11-17.
- González-Gándara G, ML Lozano-Vilano, V de la Cruz-Francisco & C Domínguez-Barradas. 2013.** Peces del sistema arrecifal Lobos-Tuxpan, Veracruz, México. *Universidad y Ciencia* 29(2): 191-208.
- Guevara E, H Álvarez, M Mascaró, C Rosas & A Sánchez. 2007.** Hábitos alimenticios y ecología trófica del pez *Lutjanus griseus* (Pisces: Lutjanidae) asociado a la vegetación sumergida en la Laguna de Términos, Campeche, México. *Revista de Biología Tropical* 55(3-4): 989-1004.
- Hendrickx ME. 1992.** Distribution and zoogeographic affinities of decapod crustaceans of the Gulf of California, Mexico. *Proceedings of the San Diego Society of Natural History* 20(1992): 1-11.
- Hendrickx ME. 1993.** Crustáceos decápodos del Pacífico mexicano. En: Salazar-Vallejo SI & NE González (eds). *Biodiversidad marina y costera de México*, pp. 271-318. Comisión Nacional de Biodiversidad y CIQRO, Ciudad de México.
- Hyslop EJ. 1980.** Stomach contents analysis - review of methods and their application. *Journal of Fish Biology* 17: 411-429.
- Johnson MW, SP Powers, CL Hightower & M Kenworthy. 2010.** Age, growth, mortality, and diet composition of Vermilion Snapper from the North-Central Gulf of Mexico. *Transactions of the American Fisheries Society* 139(4): 1136-1149.
- Juárez-Camargo PG, A Sosa-López, YE Torres-Rojas, EF Mendoza-Franco & SA García. 2020.** Feeding habits variability of *Lutjanus synagris* and *Lutjanus griseus* in the littoral of Campeche, Mexico: an approach of food web trophic interactions between two snapper species. *Latin American Journal of Aquatic Research* 48(4): 552-569.
- Kamukuru AT & YD Mgaya. 2004.** The food and feeding habits of blackspot snapper, *Lutjanus fulviflamma* (Pisces: Lutjanidae) in shallow water of Mafia Island, Tanzania. *African Journal of Ecology* 42: 49-58.
- Manzanilla-Verde B, CA Villegas-Sánchez, N Cabanillas-Terán, JM Castro-Pérez, R Rosas-Luis. 2023.** Insight into the trophic niche and prey contribution in the diet of *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758) captured by artisanal fishing fleet in the central and southwest Gulf of Mexico. *Regional Studies in Marine Science* 63: 103005. <<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2023.103005>>
- McCawley JR, JH Cowan Jr & RL Shipp. 2006.** Feeding periodicity and prey habitat preference of Red Snapper, *Lutjanus campechanus* (Poey, 1860) on Alabama Artificial Reefs. *Gulf of Mexico Science* 24(1): 14-17.
- Moreno-Sánchez XG, LA Abitia-Cardenas, G Trujillo-Retana, AF Navia, JS Ramírez-Pérez & B Shirasago-German. 2016.** Variation of feeding habits of *Lutjanus peru* (Actinopterygii: Perciformes: Lutjanidae) caught in two regions of the Gulf of California, Mexico. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 46(2): 97-108.
- Monteiro DP, T Giarrizzo & V Isaac. 2009.** Feeding ecology of juvenile Dog Snapper *Lutjanus joco* (Bloch and Shneider, 1801) (Lutjanidae) in intertidal Mangrove Creeks in Curuçá Estuary (Northern Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 52(6): 1421-1430.
- Murillo-Pérez BI, JJ Schmitter-Soto, D Cobián-Rojas & RL Herrera-Pavón. 2021.** Trophic overlap of lionfish (*Pterois volitans*) and two native predators (*Lutjanus apodus* and *Cephalopholis cruentata*) in the western Caribbean. *Biota Neotropica* 21(1): e20190909. <doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0909>
- Navia-López AF. 2011.** Alteraciones de las redes tróficas marinas por efectos de pesca. Tesis predoctoral, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, 55 pp.
- Nelson BD & SA Bortone. 1996.** Feeding guilds among artificial-reef fishes in the Northern Gulf of Mexico. *Gulf of Mexico Science* 14(2): 66-88.
- Oliveira-Freitas M, V Abilhoa & GCS Hoffmann. 2011.** Feeding ecology of *Lutjanus analis* (Teleostei: Lutjanidae) from Abrolhos Bank, Eastern Brazil. *Neotropical Ichthyology* 9(2): 411-418.
- Pérez-Díaz E, T Colás-Marrufo, JC Sámano-Zapata & T Brulé. 2007.** Aspectos sobre los hábitos alimenticios del Pargo del Golfo *Lutjanus campechanus* (P 1860) del Banco de Campeche, Yucatán, México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 58: 154-160.
- Pérez-España H, M Saucedo-Lozano & AR Raymundo-Huizar. 2005.** Trophic ecology of demersal fishes from the Pacific shelf off central Mexico. *Bulletin of Marine Science* 77(1): 19-31.
- Pimentel CR & JC Joyeux. 2010.** Diet and food partitioning between juveniles of mutton *Lutjanus analis*, dog *Lutjanus joco* and lane *Lutjanus synagris* snappers (Perciformes: Lutjanidae) in a mangrove-fringed estuarine environment. *Journal of Fish Biology* 76: 2299-2317.
- Pinkas L, MS Oliphant & K Iverson. 1971.** Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish Bulletin* 152: 1-105.

- Pinnegar JK & NVC Polunin. 1999.** Differential fractionation of $\delta^{15}\text{N}$ y $\delta^{13}\text{C}$ among fish tissues: implications for the study of trophic interactions. *Functional Ecology* 13: 225-231.
- Rincón-Sandoval LA, T Brulé, JL Montero-Muñoz & E Pérez-Díaz. 2009.** Dieta de la Rabirrubia *Ocyurus chrysurus* (Lutjanidae: Lutjaninae) y su variación temporal en la Costa de Yucatán, México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 62: 206-218.
- Rojas JR, E Maravilla & F Chicas. 2004.** Hábitos alimentarios del pargo mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en Los Cóbano y Puerto La Libertad, El Salvador. *Revista de Biología Tropical* 52(1): 163-170.
- Rojas-Herrera AA & X Chiappa-Carrara. 2002.** Hábitos alimenticios del flamenco *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en la costa de Guerrero, México. *Ciencias Marinas* 28(2): 133-147.
- Rojas-Herrera AA, M Mascaró & X Chiappa-Carrara. 2004.** Hábitos alimentarios de los peces *Lutjanus peru* y *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en Guerrero, México. *Revista de Biología Tropical* 52(24): 959-971.
- Rosa DM, CC Villar & J Musiello-Fernandes. 2015.** Relative effect of seasonality and body size on the diet of juvenile *Lutjanus synagris* (Perciformes: Lutjanidae) at a sandy beach in Southeastern Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca* 41(1): 19-29.
- Rosado-Nic OJ, JD Hogan, JH Lara-Arenas, R Rosas-Luis, L Carrillo & CA Villegas-Sánchez. 2020.** Gene flow between subpopulations of gray snapper (*Lutjanus griseus*) from the Caribbean and Gulf of Mexico. *PeerJ* 8: e8485. <doi.org/10.7717/peerj.8485>
- Rosas-Luis R & A Elias-Valdez. 2021.** Trophic resource partitioning among four sympatric lutjanid species in the southern Mexican Caribbean Sea. *Marine Biology Research* 17: 7-8. <doi.org/10.1080/17451000.2021.2009872>
- Sámamo-Zapata JC, ME Vega-Cendejas & M Hernández-De Santillana. 1998.** Ecología alimenticia e interacción trófica del pargo mulato *Lutjanus griseus* (Linnaeus, 1758) y de la rubia *Lutjanus synagris* (L. 1758) de la Costa Noroccidental de la Península de Yucatán, México. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute* 50: 804-826.
- Sampson L & A Giraldo. 2013.** Annual abundance of salps and doliolids (Tunicata) around Gorgona Island (Colombian Pacific), and their importance as potential food for green sea turtles. *Revista de Biología Tropical* 62: 149-159.
- Santamaría-Miranda A, M Saucedo-Lozano, MN Herrera-Moreno & JP Apún-Molina. 2005.** Hábitos alimenticios del pargo amarillo *Lutjanus argentiventris* y del pargo rojo *Lutjanus colorado* (Pisces: Lutjanidae) en el norte de Sinaloa, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 40(1): 33-44.
- Saucedo-Lozano M, G González-Sansón & X Chiappa-Carrara. 1999.** Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Lutjanidae: Perciformes) en la costa de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas* 25(3): 381-400.
- Spaldin MD, HE Fox, GR Allen, N Davidson, ZA Ferdaña, M Finlayson, BS Halpern, MA Jorge, A Lombana, SA Lourie, KD Martin, E Mcmanus, J Molnar, CA Recchia & J Robertson. 2007.** Marine ecoregions of the world: A bioregionalization of coastal and shelf areas. *BioScience* 57(7): 573-583.
- Starck WA. 1971.** Biology of the Gray Snapper, *Lutjanus griseus* (Linnaeus), in the Florida Keys. In: Starck WA II & RE Schroeder (eds). *Investigations on the Gray Snapper, Lutjanus griseus*. *Studies in Tropical Oceanography* 10: 1-224. University of Miami Press, Miami.
- Tripp-Valdez A & F Arreguín-Sánchez. 2009.** The use of stable isotopes and stomach contents to identify dietary components of the spotted rose snapper, *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869), off the eastern coast of the southern Gulf of California. *Journal of Fisheries and Aquatic Science* 4(6): 274-284.
- Trujillo-Retana G. 2014.** Comparación de los hábitos alimentarios del huachinango del Pacífico *Lutjanus peru* (Perciformes: Lutjanidae), en el sur del Golfo de California, México. Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, 72 pp. <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/21097/1/trujillo1.pdf>
- Valle-Lopez FL, XG Moreno-Sánchez, MS Irigoyen-Arredondo, LA Abitia-cárdenas, E Marín-Enríquez & JS Ramírez-Pérez. 2021.** Feeding habits of the spotted rose snapper, *Lutjanus guttatus*, (Actinopterygii, Perciformes, Lutjanidae), in the central Gulf of California, BCS, Mexico. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 51(1): 95-105.
- Vázquez RI, J Rodríguez, LA Abitia & F Galván. 2008.** Food habits of the yellow snapper *Lutjanus argentiventris* (Peters, 1869) (Percoidae: Lutjanidae) in La Paz Bay, Mexico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 43(2): 295-302.
- Villalobos JL & F Álvarez. 2002.** Distribution of intertidal non-brachyuran decapods from the Gulf of California islands and its biogeographical implications. In: Escobar-Briones E & F Álvarez (eds). *Modern approaches to the study of Crustacea*, pp. 241-252. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.

Recibido el 9 de junio 2022

Aceptado el 31 de mayo 2023