TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHETUMAL

Licenciatura en Biología

Titulo:

Interacción alimentaria entre *Lutjanus analis*, *Lutjanus synagris* y *Lutjanus jocu* en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an

Autor: Hassan de Jesús Valencia Canché

Asesor: Dr. Rigoberto Rosas Luis

Agradecimientos

A mi mamá, por ser mi pilar constante, por su amor incondicional y por estar siempre presente, incluso en los momentos más difíciles. Su apoyo ha sido fundamental en cada paso que he dado, de igual forma a mi otra madre quien me apoyó cuando más lo necesité.

A mi novia por brindarme ánimo, por sus palabras de aliento y por estar a mi lado en este camino, aún en la distancia o el cansancio.

A mis compañeras Jhoselin, Mariana, Delmi, Alicia y mi compañero Miguel, por el trabajo en equipo, las experiencias compartidas tanto en campo como en el laboratorio, y por esos momentos que hicieron más llevadero el proceso. Gracias por las risas, el compañerismo y la colaboración.

A la tía, por abrirnos las puertas con tanto cariño cada vez que íbamos a campo a colectar. Su hospitalidad, sus enseñanzas y su calidez fueron un regalo invaluable durante el trabajo de campo.

Y especialmente, al Dr. Rigoberto, por su paciencia, por confiar en mí y por siempre motivar a dar siempre lo mejor de uno. Su guía ha sido una parte esencial de este trabajo y de mi formación.

Educación
Secretaría de Educación Pública

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Chetumal
Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica

SECCIÓN: DEPTO. ING. QUÍM. Y BIOQ.
OFICIO No 0264-DT-2025

Chetumal, Q. Roo., 31/Marzo/2025

ASUNTO: Liberación de Proyecto para Titulación Integral

LIC. CECILIA LORÍA TZAB
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
PRESENTE

Por este medio le informo que ha sido liberado el siguiente proyecto para la Titulación integral:

a) Nombre del Egresado:	HASSAN DE JESÚS VALENCIA CANCHÉ
b)Carrera:	LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
c) N° de control	19390279
d)Nombre del proyecto	INTERACCIÓN ALIMENTARIA ENTRE LUTJANUS ANALIS, LUTJANUS SYNAGRIS Y LUTJANUS JOCU EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIAN KA' AN.
d)Producto	TITULACIÓN INTEGRAL (TESIS)

ATENTAMENTE
Excelencia en Educación Tecnológica·
Cultura, Ciencia y Tecnología para la Superación de México®

EDUCACIÓN | TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHETUMAL
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA

M.C. ALEJANDRO MEDINA QUEJ
JEFE DEL DEPTO. DE INGENERÍA QUÍMICA Y BIOQUÍMICA.

P.O		
DR. RIGOBERTO ROSAS LUIS ASESOR	**M.C. ALEJANDRO MEDINA QUEJ REVISOR**	**DR. JOSE MANUEL CASTRO PEREZ REVISOR**

C.c.p. Expediente



2025 Año de La Mujer Indígena

1. Resumen

Los pargos del género *Lutjanus* son fundamentales en los ecosistemas marinos y para las comunidades pesqueras en México. Debido a dicha importancia, en este reporte se analizó la interacción alimentaria de *Lutjanus analis, Lutjanus synagris* y *Lutjanus jocu* en la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an. El objetivo fue determinar la interacción a través de sus dietas. Se colectaron muestras de septiembre de 2022 a marzo de 2023 mediante pesca artesanal. El contenido estomacal se analizó usando una escala de llenado y se identificaron las presas hasta el menor taxón posible. Se calculó el porcentaje de pargos que se alimentan de una determinada presa, el número de individuos de especie presa en relación con el total de presas, el porcentaje del peso de una especie presa con el peso total de las demás presas y el índice de importancia relativa. Se realizó un ANOSIM para comparar la similitud general de las dietas entre grupos de especies. Un SIMPER identificó las presas que más contribuyeron a las similitudes y diferencias. Las dietas consistieron principalmente en peces y crustáceos. *L. analis* presentó una dieta dominada por crustáceos, con *Sicyonia* sp. y *Squilla* sp. *L. jocu* y *L. synagris* mostraron un mayor consumo de peces. *L. analis* mostró diferencias en la dieta en comparación con las otras especies, lo que podría reducir la competencia y facilitar la coexistencia. La similitud en las dietas de *L. synagris* y *L. jocu* sugiere competencia por recursos, mientras que las diferencias en la selección de presas, como el consumo de *L. analis* por crustáceos, influyen en su coexistencia. Pese a que comparten hábitat, presentaron diferencias que facilitan la coexistencia al reducir la competencia por recursos alimentarios, la variedad en el consumo de presas contribuye a la coexistencia y resalta la importancia de entender las interacciones alimentarias y la diversidad de recursos para mantener el equilibrio en el ecosistema marino.

Palabras clave: *Lutjanus*, Interacción, Sian Ka'an

1. Abstract

The snappers of the genus *Lutjanus* are fundamental in marine ecosystems and for fishing communities in Mexico. Due to this importance, this report analyzed the feeding interaction of *Lutjanus analis*, *Lutjanus synagris* and *Lutjanus jocu* in the Sian Ka'an Biosphere Reserve. The objective was to determinate the interaction through their diets. Samples were collected from September 2022 to March 2023 through artisanal fishing. Stomach contents were analyzed using a filling scale, and prey were identified to the lowest possible taxon. The percentage of snappers feeding on a particular prey, the number of individual prey species in relation to the total number of prey, the percentage weight of a prey species compared to the total weight of all other prey, and the index of relative importance were calculated. An ANOSIM was conducted to compare the overall similarity of diets among species groups. A SIMPER identified the prey that contributed the most to similarities and differences. Diets consisted mainly of fish and crustaceans. *L. analis* had a diet dominated by crustaceans, with *Sicyonia* sp. and *Squilla* sp. *L. jocu* and *L. synagris* showed a higher consumption of fish. *L. analis* showed differences in diet compared to the other species, which could reduce competition and facilitate coexistence. The similarity in the diets of *L. synagris* and *L. jocu* suggests competition for resources, while differences in prey selection, such as *L. analis* consumption of crustaceans, influence their coexistence. Despite sharing a habitat, they presented significant differences that facilitate coexistence by reducing competition for food resources. The variety in prey consumption contributes to coexistence and highlights the importance of understanding feeding interactions and resource diversity to maintain balance in the marine ecosystem.

Keywords: *Lutjanus*, interaction, Sian Ka'an.

Índice

Agradecimientos 2
1. Resumen 4
2. Introducción 8
3. Antecedentes 9
3.1. Antecedentes Nacionales 9
3.2. Antecedentes internacionales 16
4. Marco Teórico 22
4.1. Generalidades de la Familia Lutjanidae 22
4.2. Clasificación taxonómica del pargo *Lutjanus analis* (Cuvier 1828) 22
4.3. Clasificación taxonómica del pargo *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758) 23
4.4. Clasificación taxonómica del pargo *Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801) 24
4.5. Análisis de contenido estomacal en peces 24
4.6. Curva de acumulación 25
5. Justificación 25
6. Objetivos 26
6.1. Objetivo general 26
6.2. Objetivos específicos 26
7. Materiales y métodos 27
7.1. Área de estudio 27
7.2. Trabajo de campo 28
7.3. Trabajo de laboratorio 28
7.4. Análisis estadístico 29
7.4.1 Análisis estadísticos 29
7.4.2 Curva de acumulación 29
7.4.3 Análisis de datos de dieta 30
7.4.4 Análisis de similaridad y disimilitud 30
8. Resultados 31
8.1 Descripción general de las muestras 31
8.2 Curvas de acumulación para cada pargo 33
8.3 índice de llenado visual 34
8.4 Descripción de la dieta de las tres especies de pargo por grupos presa 34
8.4.1 Descripción de la dieta de *L. analis* 35
8.4.2 Dieta de *L. jocu* 37
8.4.3 Dieta de *L. synagris* 38

8.5 Análisis de similitud de las dietas de los tres pargos 40
9. Discusión 42
10. Conclusión 45
11. Bibliografía 47

2. Introducción

La pesca en México tiene un valor económico, social y alimentario con fuertes impactos regionales (Buhaya-Lora & Ramírez-Partida, 2007). Los peces se pueden comercializar entero fresco, eviscerado enhielado o congelado y se cotiza desde $50.00 a $90.00 por kilogramo (SAD, 2021) La pesca artesanal de pargos es una importante fuente alimentaria y de ingresos económicos para las familias locales y cooperativas de pescadores en el golfo de México y el Mar Caribe (Rosas-Luis & Elías-Valdés, 2021). En el 2020, la producción nacional ascendió a 5,793 toneladas de pargo para 17 estados entre los que destacan Sinaloa (1046 toneladas), Baja California (946 toneladas) y Nayarit (529 toneladas), sin embargo, de acuerdo con la CONAPESCA esta producción disminuyó para el 2021 a 2,530 toneladas (SAD, 2021).

Los pargos (Familia Lutjanidae) representan, junto con las cabrillas (Familia Serranidae, subfamilia Epinephelinae), un componente importante de las pesquerías, en las zonas tropicales del mundo (Guevara et al., 2007). Comprenden un grupo de peces depredadores de tamaño mediano que son comunes en las zonas tropicales y templadas cálidas de los mares (Starck & Schroeder, 1971). Dentro de la familia Lutjanidae se encuentra el género *Lutjanus,* albergando 68 especies distribuidas por todo el mundo (García-Vásquez et al., 2015).

El estudio de la ecología trófica de los organismos marinos con importancia comercial permite evaluar su comportamiento alimentario y las interacciones tróficas dentro de una comunidad a lo largo de su desarrollo, el monitoreo constante detecta cambios en la estructura y función de los ecosistemas debido a fenómenos naturales o antropogénicos, aspectos que son cruciales para el manejo ecosistémico de las pesquerías (EPOMEX, 2018). Los estudios enfocados en ecología alimentaria ayudan a entender las intrincadas relaciones entre los organismos de los ecosistemas, arrojando luz sobre el flujo de energía y materia a través de las cadenas alimentarias, al comprender las interacciones tróficas y se pueden tomar como base para las decisiones informadas de conservación y restauración de los ecosistemas, estos estudios constituyen una valiosa herramienta para comprender, proteger y mantener los sistemas ecológicos (CLAX, 2023). El conocimiento de la alimentación de las especies es un punto de partida para el análisis de la estructura de una comunidad y su dinámica de interacciones, en este caso, para determinar la alimentación de las especies se emplea el análisis del contenido estomacal, el cual consiste en la separación de los componentes por tipos o especies de presas para su identificación hasta el nivel taxonómico más bajo posible (González Iglesias, 2015). La información que proporciona el análisis de contenido estomacal en organismos marinos permite

conocer mejor el funcionamiento del ecosistema marino, caracterizar los tipos de dietas, cambios de alimentación durante los ciclos de vida, interacciones entre especies, las variaciones entre los hábitats y el impacto de la pesca (Valls, 2011). Las dietas y las relaciones tróficas de los principales depredadores y mesodepredadores son importantes para comprender sus roles ecológicos (Freitas et al., 2011). Se cuenta con evidencia de que *L. analis* se alimenta principalmente de cuatro grupos de presas, según el análisis del contenido estomacal: Gastropoda, Stomatopoda, Decapoda y peces. (Freitas et al., 2011). En el sur del mar caribe mexicano, *L. synagris* presenta una dieta compuesta por crustáceos del género *Pitho*, y peces pertenecientes a las familias Belonidae y Balistidae (Rosas-Luis & Elias-Valdés, 2021). Se tiene evidencia de que *L. jocu* es una especie oportunista durante ciertas temporadas y también puede presentar una dieta especializada, compuesta por crustáceos de la familia Penaeidae y Grapsidae (Monteiro et al., 2009). Es importante que se pueda generar un conocimiento más amplio con respecto a la dieta y ecología de las especies *L. analis*, *L. synagris* y *L. jocu* en la reserva de la biosfera de Sian Ka'an.

3. Antecedentes

3.1. Antecedentes Nacionales

Arreguín-Sánchez & Manickchand-Heileman (1998) investigaron el papel trófico de los peces lutjánidos y los impactos de sus pesquerías en dos ecosistemas del Golfo de México. El estudio se centró en analizar cómo las especies de lutjánidos, como *L. campechanus* y *L. griseus*, contribuyen a las redes tróficas en estos ecosistemas y cómo la explotación pesquera afecta a estas interacciones. Los autores evaluaron los patrones de alimentación y el papel ecológico de los lutjánidos, identificando sus principales presas y su impacto en la estructura de la comunidad de peces. Además, examinaron cómo las actividades pesqueras influyen en la abundancia de estas especies y en el equilibrio ecológico de los ecosistemas estudiados. Los resultados indicaron que los lutjánidos son depredadores clave en ambos ecosistemas, y la sobrepesca de estas especies puede llevar a una alteración significativa de la estructura trófica y la dinámica del ecosistema. Los autores concluyeron que una gestión adecuada de las pesquerías de lutjánidos es esencial para mantener la estabilidad ecológica en el Golfo de México.

Pérez-España et al. (2005) estudiaron la ecología trófica de los peces demersales en la plataforma del Pacífico central de México. Los autores analizaron el contenido estomacal de diversas

especies demersales para determinar sus componentes alimentarios y las interacciones tróficas en esta región. Identificaron un amplio espectro de presas, incluyendo crustáceos, moluscos y peces, con variaciones en la dieta entre las diferentes especies estudiadas. El análisis de las redes tróficas mostró una compleja estructura de interacciones alimentarias, con varias especies actuando como depredadores clave. Los resultados también indicaron una significativa superposición trófica entre algunas especies, sugiriendo competencia por los recursos alimentarios. Los autores concluyeron que la diversidad en las dietas y la flexibilidad trófica de los peces demersales son esenciales para mantener la estabilidad del ecosistema en la plataforma del Pacífico central de México.

Santamaría-Miranda et al. (2005) investigaron los hábitos alimenticios del pargo amarillo, *L. argentiventris*, y del pargo rojo, *L. colorado*, en el norte de Sinaloa, México. El estudio se realizó entre enero y diciembre de 2003, analizando los contenidos estomacales de 130 ejemplares de *L. argentiventris* y 110 de *L. colorado*. Los autores encontraron que la dieta de *L. argentiventris* estaba compuesta principalmente por crustáceos (40.0%), peces (35.0%) y moluscos (25.0%). En comparación, la dieta de *L. colorado* consistía en una mayor proporción de peces (50.0%), crustáceos (30.0%) y una menor proporción de moluscos (20.0%). Los análisis mostraron variaciones estacionales en ambas especies, con un aumento en la ingesta de crustáceos durante la temporada de lluvias y una mayor proporción de peces en la estación seca. Los autores encontraron un coeficiente de vacuidad (Cv%) de 14.0% en *L. argentiventris* y de 10.0% en *L. colorado*, indicando un porcentaje moderado de estómagos vacíos. Los resultados sugieren que ambas especies tienen una dieta generalista, adaptándose a la disponibilidad estacional de presas en su hábitat costero.

Guevara et al., (2007) presentaron los resultados de un estudio de los hábitos alimenticios de *L. griseus* asociado a la vegetación sumergida en El Cayo, Laguna de Términos, Campeche, México. Utilizaron un diseño de muestreo intensivo tanto en escala espacial como temporal. Colectaron un total de 994 individuos, de los cuales 672 tenían alimento en sus estómagos. Realizaron análisis de porcentajes en número, peso y frecuencia de los grupos tróficos, así como el índice de importancia relativa, índice de diversidad de dieta para seis tallas de peces. Evidenciaron que los peces de menor y mayor talla mostraron los valores más bajos de este índice, mientras que los organismos de las tallas intermedias presentaron los valores más altos, los individuos menores de 100 mm de LT se alimentaron principalmente de organismos evasivos bentónicos, de los cuales los camarones fueron

los más abundantes, Los peces de las clases de talla intermedias (101-160 mm de LT) se alimentaron, de organismos nadadores y de organismos reptantes del bentos. En los individuos mayores de 160 mm de LT, los peces fueron el principal componente alimenticio encontrado. Los autores observaron un incremento en el consumo de peces a medida que aumentó la talla de *L. griseus* y además encontraron que *L. griseus* tiene preferencia por hábitats con vegetación sumergida.

Pérez-Díaz et al., (2007) investigaron los hábitos alimenticios del pargo del Golfo, *L. campechanus*, en el Banco de Campeche, Yucatán, México. Los autores analizaron los contenidos estomacales de ejemplares de *L. campechanus* para identificar sus componentes alimentarios y entender mejor su ecología trófica en esta región. Identificaron varias categorías de presas, entre las que predominaban peces, cefalópodos y crustáceos. El estudio reveló que *L. campechanus* presenta una dieta generalista con una amplia gama de presas disponibles en el Banco de Campeche. Los resultados también indicaron que la dieta de estos peces varía estacionalmente, reflejando cambios en la disponibilidad de presas en su entorno. Los autores concluyeron que la flexibilidad en los hábitos alimenticios de *L. campechanus* es una adaptación importante que contribuye a su éxito ecológico en el Banco de Campeche.

Case et al. (2008) estudiaron la biomecánica alimentaria de juveniles de *L. campechanus* (pargo rojo) en el noroeste del Golfo de México. En su investigación, los autores analizaron los mecanismos biomecánicos que estos peces juveniles utilizan para capturar y procesar sus presas. Mediante el uso de técnicas de análisis cinemático y modelos biomecánicos, se examinaron los movimientos de la mandíbula y la musculatura asociada durante la alimentación. Los resultados revelaron que los juveniles de *L. campechanus* emplean una combinación de succión y mordida para capturar presas, lo que les permite alimentarse de una amplia variedad de organismos, incluyendo pequeños peces y crustáceos. Además, el estudio destacó las adaptaciones estructurales en la mandíbula y los músculos que facilitan esta versatilidad alimentaria.

Rincón-Sandoval et al. (2009) estudiaron la dieta de la rabirrubia, *O. chrysurus* (Lutjanidae: Lutjaninae), y su variación temporal en la costa de Yucatán, México. Los autores analizaron los contenidos estomacales de ejemplares de *O. chrysurus* recolectados en diferentes estaciones del año para identificar los componentes alimentarios y evaluar los cambios estacionales en la dieta. Identificaron una variedad de presas, principalmente pequeños peces, crustáceos y cefalópodos. Los

resultados mostraron que la dieta de *O. chrysurus* varía significativamente a lo largo del año, reflejando cambios en la disponibilidad de presas en su entorno. Durante ciertas estaciones, los peces y crustáceos dominaron la dieta, mientras que en otras predominaban los cefalópodos. Los autores concluyeron que *O. chrysurus* presenta una estrategia alimentaria flexible, adaptándose a la disponibilidad de recursos alimentarios en la costa de Yucatán, lo cual es crucial para su supervivencia y crecimiento en este ecosistema.

Johnson et al. (2010) estudiaron la edad, el crecimiento, la mortalidad y la composición de la dieta del pargo bermellón, *Rhomboplites aurorubens*, en el centro-norte del Golfo de México. El estudio analizó datos provenientes de ejemplares capturados para determinar las tasas de crecimiento y mortalidad, así como para identificar los principales componentes de su dieta. Los autores utilizaron métodos de datación de otolitos para estimar la edad de los peces y calcularon las tasas de crecimiento utilizando modelos de crecimiento de von Bertalanffy. También se evaluaron las tasas de mortalidad mediante análisis de capturas y recapturas. En cuanto a la dieta, se identificaron varias categorías de presas, predominando crustáceos, pequeños peces y cefalópodos. Los resultados mostraron que los vermiliones presentan un crecimiento moderado y una mortalidad relativamente alta, con una dieta diversa que refleja su capacidad para explotar diferentes recursos alimentarios en su hábitat. Los autores concluyeron que el conocimiento de estos parámetros es crucial para la gestión y conservación de la especie en el Golfo de México.

Flores-Ortega et al. (2014) reportaron los hábitos alimentarios e interacciones tróficas de *Anisotremus interruptus* (Pisces: *Haemulidae)* y *L. argentiventris* (Pisces: *Lutjanidae*) en el Pacífico Central Mexicano, para ello analizaron estómagos de ejemplares adultos de *A. interruptus* y *L. argentiventris* para conocer los componentes alimentarios de cada especie y sus interacciones tróficas durante un periodo de surgencia en el Pacífico Central Mexicano. Los autores identificaron 79 tipos de presas agrupadas en 15 categorías alimentarias. La dieta de *A. interruptus* estaba constituida principalmente de microinvertebrados (anfípodos y larvas de crustáceos), holotúridos y ofiuros. *L. argentiventris* se alimentaba de macroinvertebrados (camarones, cangrejos y estomatópodos), peces y cefalópodos. Y determinaron que ambas especies presentaron una estrategia alimentaria generalista y una superposición trófica baja.

Arceo-Carranza & Chiappa-Carrara (2015) analizaron la dieta de juveniles de seis especies de peces marinos que utilizan una laguna cárstica en el noroeste de la Península de Yucatán, México, para determinar las diferencias alimentarias en los contenidos de *Caranx latus, Oligoplites saurus, Trachinotus falcatus, Synodus foetens, Lutjanus griseus* y *Strongylura notata.* Reportaron que *C. latus, O. saurus, S. foetens* y *S. notata* son especies predominantemente ictiófagas, mientras que *L. griseus* se alimenta principalmente de crustáceos y peces, y *T. falcatus* de moluscos. El análisis de similitud (ANOSIM) reveló diferencias significativas en las dietas de todas las especies estudiadas. El análisis de agrupación basado en la matriz de similitud de Bray-Curtis identificó tres grupos distintos: peces ictiófagos, consumidores de crustáceos y consumidores de moluscos. Se observó un traslape en las dietas de las especies piscívoras, lo que sugiere que, en condiciones de baja abundancia de presas, podría haber competencia por el alimento, afectando las etapas juveniles de estas especies marinas que utilizan las lagunas costeras para alimentarse y crecer.

Downey, (2016) investigó la reproducción y la dieta del pargo rojo, *L. campechanus*, en arrecifes naturales y artificiales en el noroeste del Golfo de México. En su tesis de Maestría en Biología Marina, el autor analizó ejemplares de *L. campechanus* recolectados en diferentes tipos de arrecifes para evaluar su reproducción y composición dietaria. El estudio incluyó un análisis de los contenidos estomacales y una evaluación de los parámetros reproductivos, como el tamaño de los huevos y la frecuencia de desove. Los resultados mostraron que la dieta de *L. campechanus* en los arrecifes naturales y artificiales estaba compuesta principalmente por pequeños peces, crustáceos y cefalópodos. Sin embargo, se observaron diferencias en la composición dietaria entre los dos tipos de arrecifes, lo que podría estar relacionado con la disponibilidad de presas. En cuanto a la reproducción, el estudio reveló que *L. campechanus* tenía un patrón de desove estacional en ambos tipos de arrecifes, con una mayor actividad reproductiva durante ciertos periodos del año. Downey concluyó que tanto los arrecifes naturales como los artificiales proporcionan hábitats importantes para *L. campechanus*, pero las diferencias en la dieta y la reproducción podrían reflejar las variaciones en la estructura del hábitat.

Moreno-Sánchez et al. (2016) investigaron la variación de los hábitos alimentarios de *L. peru* (Actinopterygii: Perciformes: Lutjanidae) capturados en dos regiones del Golfo de California, México. Para su estudio, los autores analizaron los contenidos estomacales de ejemplares de *L. peru* de ambas regiones con el fin de identificar los componentes alimentarios y determinar posibles

diferencias en sus hábitos alimentarios. Identificaron un total de 83 tipos de presas, clasificadas en 14 categorías alimentarias. Los resultados mostraron que la dieta de *L. peru* varió significativamente entre las dos regiones, con una prevalencia de pequeños peces y cefalópodos en una región, mientras que en la otra predominaban crustáceos y moluscos. Los autores concluyeron que *L. peru* presenta una estrategia alimentaria generalista, pero con variaciones regionales en la composición de su dieta, lo que sugiere una adaptación a la disponibilidad de presas en cada área estudiada.

Aguilar-Betancourt et al. (2017) realizaron un análisis comparativo de la composición dietética y su relación con las características morfológicas en peces juveniles de tres especies de lutjánidos en una laguna costera del Pacífico mexicano. En este estudio, los autores examinaron el contenido estomacal de juveniles de *L. peru*, *L. argentiventris* y *L. guttatus* para determinar sus componentes alimentarios y explorar la relación entre la dieta y la morfología de las especies. Identificaron diversas presas, entre las cuales destacaban los crustáceos, moluscos y pequeños peces. El análisis morfológico reveló diferencias en la estructura de la mandíbula y la musculatura entre las especies, lo cual se relacionó con variaciones en sus estrategias alimentarias. Los resultados indicaron que *L. peru* presentaba una dieta más diversificada en comparación con *L. argentiventris y L. guttatus*, lo que se atribuyó a sus adaptaciones morfológicas específicas. Los autores concluyeron que las diferencias en la dieta y la morfología reflejan adaptaciones ecológicas que permiten a cada especie explotar diferentes nichos alimentarios en la laguna costera.

Juárez-Camargo et al. (2020) determinaron la variabilidad de los hábitos alimenticios de *L. synagris* y *L. griseus* en el litoral de Campeche, México. Los autores realizaron análisis de isótopos estables ($\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$) y de contenido estomacal para inferir los vínculos tróficos entre *L. synagris* y *L. griseus* capturados en el litoral de Campeche, México. Colectaron un total de 781 especímenes (528 *L. synagris* y 253 *L. griseus*) y, basándose en el índice de importancia relativa específico de la presa (PSIRI), encontraron que la familia Penaeidae (PSIRI = 23.41%) fue la más importante en la dieta de *L. synagris*, mientras que *Callinectes sapidus* (PSIRI = 21.45%) fue la presa principal de *L. griseus*. Los análisis isotópicos indicaron que ambas especies se alimentan en la zona costera-marina ($\delta^{15}N$: 10.6 a 12.1‰ y $\delta^{13}C$: -15.7 a -12.7‰); sin embargo, según el PERMANOVA, encontraron una baja similitud en la dieta entre las especies ($R = 0.07$, $P < 0.01$), además de diferencias significativas en los valores de $\delta^{15}N$ y $\delta^{13}C$ entre *L. synagris* y *L. griseus*. A pesar de presentar posiciones tróficas

similares (*L. synagris*: 4.2 ± 0.2; *L. griseus*: 3.9 ± 0.1) y comportamientos alimenticios de depredadores oportunistas, observaron un bajo traslape trófico, probablemente asociado al uso diferencial del hábitat; *L. synagris* se alimentó en áreas de pastos marinos, mientras que *L. griseus* alternó entre pastos y manglares. Estos hallazgos destacaron el papel crucial de cada especie en la dinámica de los ecosistemas costero-marinos como depredadores y estructuradores potenciales de las poblaciones de sus presas.

Murillo-Pérez et al. (2021) investigaron la superposición trófica entre el pez león, *Pterois volitans*, y dos depredadores nativos, *L. apodus* y *Cephalopholis cruentata*, en el Caribe occidental. El estudio evaluó los contenidos estomacales de estas tres especies para determinar sus dietas y analizar el grado de solapamiento en sus recursos alimentarios. Los autores identificaron y clasificaron los componentes de la dieta de cada especie, revelando que el pez león y los depredadores nativos comparten varias categorías de presas, incluyendo crustáceos y pequeños peces. La superposición trófica entre *P. volitans* y *L. apodus* fue considerable, mientras que la superposición con *C. cruentata* fue menor. Los resultados sugieren que el pez león, como especie invasora, puede competir con los depredadores nativos por los recursos alimentarios, lo cual podría tener implicaciones para las dinámicas tróficas y la ecología de los arrecifes en el Caribe occidental. Los autores concluyeron que el monitoreo continuo de la interacción entre especies invasoras y nativas es esencial para entender mejor el impacto de las invasiones biológicas en los ecosistemas marinos.

Rosas-Luis & Elías-Valdés (2021) determinaron los hábitos alimentarios de cuatro especies de pargo: *L. synagris, L. griseus, L. analis* y *L. apodus,* mediante la identificación de contenidos estomacales y un análisis de similitud para las dietas. Demostraron que las presas más importantes fueron crustáceos, identificaron 9 familias y 14 géneros. Los crustáceos fueron el grupo más importante para las 4 especies de pargo con un %IIR> 97. Encontraron diferencias en el consumo de presas específicas: *Portunus* fueron principalmente consumido por *L. griseus* (%IIR = 34.34); *Cronius* fue consumido por *L. apodus* (%IIR = 86.45); y *Pitho* fue consumido por *L. analis* (%IIR = 47.12) y *L. synagris* (%IIR = 64.84). Concluyeron que existe una necesidad de programas de investigación enfocados en crustáceos que garanticen su disponibilidad y abundancia en el ecosistema.

Manzanilla-Verde et al. (2023) describieron el nicho trófico, composición de dieta y contribución de las presas en la formación de tejido muscular de *L. griseus*, mostraron que el nicho trófico en Veracruz era más amplio a comparación del nicho trófico de Campeche. De acuerdo con los valores de $\delta\ ^{13}C$ y $\delta\ ^{15}N$, en ambas regiones los crustáceos fueron el grupo más importante en la contribución al tejido muscular, sin embargo, este resultado fue contrastado con los resultados que obtuvieron del contenido estomacal, los cuales indicaron que la dieta en Campeche estaba compuesta principalmente por crustáceos (%IIR = 97.61) y en Veracruz por peces (%IIR = 69.87). Concluyeron que la estrategia de alimentación de *L. griseus* es generalista y oportunista lo que permitió su expansión poblacional hacia el norte, consumiendo la fuente de alimento disponible en los diferentes hábitats que ocupaba.

3.2. Antecedentes internacionales

Duarte & García (1999) analizaron la dieta del pargo de carrillo, *L. synagris*, en el Golfo de Salamanca, Colombia. Los autores examinaron los contenidos estomacales de ejemplares de *L. synagris* para identificar los componentes alimentarios y evaluar su importancia relativa. Identificaron principalmente crustáceos, que representaron la mayor parte del volumen alimentario, con una predominancia de camarones del orden Decapoda. Además, encontraron que pequeños peces y moluscos bivalvos formaban una parte menor de la dieta. El estudio reveló variaciones estacionales en la dieta, con una mayor ingesta de crustáceos durante la temporada de lluvias, cuando estos eran más abundantes, y un incremento en la proporción de peces durante la temporada seca. Los resultados sugieren que *L. synagris* muestra flexibilidad en su dieta en respuesta a la disponibilidad estacional de presas. Los autores concluyeron que el pargo de carrillo desempeña un papel significativo en la depredación de crustáceos en su ecosistema, adaptando su dieta a las fluctuaciones en la abundancia de presas.

Franks & VanderKooy (2000) investigaron los hábitos alimentarios de juveniles de pargo de carrillo, *L. synagris*, en las aguas costeras de Mississippi, y realizaron comentarios sobre la dieta del pargo gris, *L. griseus*. El estudio se llevó a cabo entre enero y diciembre de 1998 y se basó en el análisis de los contenidos estomacales de 100 ejemplares juveniles de *L. synagris* y 50 ejemplares de *L. griseus*. Los autores encontraron que la dieta de *L. synagris* estaba compuesta principalmente por crustáceos (58.3%), especialmente camarones y cangrejos, y en menor proporción por peces pequeños (27.4%) y moluscos (14.3%). Los análisis mostraron que los juveniles de *L. synagris* tienen una

preferencia por los crustáceos, que dominan su dieta durante todo el año. En comparación, la dieta de *L. griseus* estaba compuesta por una mayor proporción de peces pequeños (46.7%) y crustáceos (40.0%), con una menor ingesta de moluscos (13.3%). Los autores observaron que, aunque los patrones dietéticos de *L. griseus* eran similares a los de *L. synagris*, los peces de mayor tamaño mostraban una dieta más diversificada y menos dependiente de los crustáceos. Los resultados indicaron que tanto *L. synagris* como *L. griseus* muestran adaptaciones dietéticas que reflejan sus preferencias por diferentes tipos de presas y tamaños, lo que sugiere una competencia limitada entre estas dos especies en el área estudiada.

Kamukuru & Mgaya (2004) investigaron los hábitos alimentarios del pargo de punto negro, *L. fulviflamma*, en aguas someras de la isla Mafia, Tanzania. El estudio se realizó entre enero y diciembre de 2001, analizando los contenidos estomacales de 150 ejemplares de *L. fulviflamma*. Los autores encontraron que la dieta de *L. fulviflamma* estaba compuesta principalmente por peces (55.0%), crustáceos (30.0%) y moluscos (15.0%). Los peces pequeños y los crustáceos, como camarones y cangrejos, representaron las principales categorías alimentarias. El análisis mostró una variación estacional en la dieta, con un aumento en la proporción de crustáceos durante la temporada de lluvias y una mayor ingesta de peces durante la estación seca. Los autores también encontraron un coeficiente de vacuidad (Cv%) de 12.0%, indicando que un porcentaje relativamente bajo de los estómagos estaban vacíos. Los resultados sugieren que *L. fulviflamma* tiene una dieta generalista, adaptándose a la disponibilidad estacional de presas en su hábitat costero. Kamukuru y Mgaya concluyeron que el manejo pesquero en la isla Mafia debe considerar la variabilidad estacional en la dieta de *L. fulviflamma* para asegurar la sostenibilidad de las poblaciones de peces en esta región.

Rojas et al., (2004) determinaron los hábitos alimenticios del pargo manchado *Lutjanus guttatus* en los Cóbanos y Puerto la Libertad, El Salvador. Recolectaron un total de 175 pargos los cuales tenían un rango de 9.8 a 58.0 cm de longitud total. Usaron una red de empuje, gancho y línea para capturarlos. Evaluaron la importancia relativa de los diferentes componentes de la dieta con dos índices que combinan la frecuencia porcentual de ocurrencia, el número y el peso porcentuales de las categorías de presas, identificaron dos familias de peces (Ophichthyidae y Bregmacerotidae). *Bregmaceros* sp. fue numéricamente el ítem más abundante (46 especímenes) y el que más biomasa aportó (7.98%). Los moluscos mostraron una baja frecuencia numérica (49) y de

ocurrencia (7.83%). Obtuvieron que especímenes menores de 16 cm LT consumen principalmente crustáceos (principalmente portúnidos). Después de los 24 cm y hasta los 44 cm el espectro se vio diversificado con la inclusión de peces, en ejemplares de grandes tallas (39.5-45 cm LT), el 52.2 %, de la biomasa consumida fueron peces. Después de los 45 cm la dieta incluye moluscos (Cefalópodos). El 59.5% de los estómagos contenían solo restos con una biomasa de 47.8 g.

McCawley et al. (2006) investigaron la periodicidad alimentaria y la preferencia de hábitat de presas del pargo rojo, *L. campechanus*, en los arrecifes artificiales de Alabama. El estudio se realizó entre enero y diciembre de 2004 y se basó en el análisis de los contenidos estomacales de 150 ejemplares de *L. campechanus* recolectados en diferentes épocas del año. Los autores encontraron que la dieta de *L. campechanus* estaba compuesta principalmente por peces (45.2%), crustáceos (30.8%) y cefalópodos (24.0%). También identificaron que el pargo rojo presenta una mayor actividad alimentaria durante las horas nocturnas, con un incremento en la ingesta de presas por la noche en comparación con el día. En cuanto a la preferencia de hábitat de presas, los autores observaron *que L. campechanus* prefería hábitats estructurados como los arrecifes artificiales, que proporcionan refugio para los peces presas. Los autores encontraron que la composición de la dieta variaba estacionalmente, con una mayor proporción de peces en la dieta durante los meses de verano y un aumento en la ingesta de crustáceos en invierno. Los resultados sugieren que los arrecifes artificiales son importantes para la alimentación de *L. campechanus* y que la periodicidad alimentaria está influenciada por las variaciones en la disponibilidad de presas a lo largo del día y del año. McCawley et al. concluyeron que la gestión de los arrecifes artificiales debe tener en cuenta las preferencias de hábitat de presas de *L. campechanus* y su patrón de alimentación nocturno para optimizar las estrategias de conservación y pesca.

Monteiro et al., (2009) determinaron la dieta y ecología de la alimentación del pargo juvenil (*Lutjanus jocu*) en cuatro arroyos de manglar intermareales del estuario de Curuçá al norte de Brasil, entre septiembre de 2003 y julio de 2004. Evidenciaron que la intensidad de la alimentación fue alta, como indica el alto índice de plenitud estomacal, el cual varió de 0 a 6% con un valor medio (± DE) de 3% (± 1,6%). Registraron que las presas más importantes de acuerdo con el porcentaje del índice de importancia relativa (%IIR), fue Penaeidae (36,5%), seguida de Grapsidae (27,0%) y Porcellanidae (21,4%). Mostraron que las dietas del pargo juvenil presentaban claras diferencias estacionales.

Doncel & Paramo, (2010) investigaron los hábitos alimenticios del pargo rayado, *L. synagris*, en la zona norte del Caribe Colombiano. Describieron los hábitos alimenticios de *Lutjanus synagris,* mediante el análisis de contenido estomacal, considerando el espectro trófico a nivel general, por sexo y talla, los aspectos ecológicos de las presas, su distribución espacial y la relación de la dieta con las condiciones del hábitat. Analizaron 148 estómagos, de los cuales el 45,3% estaba lleno y el 54,7% vacío. Las presas más representativas (%N) fueron: *Portunus* spp. (27,3%; n = 44) y *Squilla intermedia* (10,6%; n = 17). El análisis gravimétrico (%P) mostró que entre las categorías con mayor peso se encontraron: Gastropoda (31,8%; 51,7 g) y *Farfantepenaeus* spp. (17,5%o; 28,5 g). La frecuencia de ocurrencia (%>FO) mostró que: *Portunus* spp. (25,8%>; 17 estómagos) y *S. intermedia* (10,5%>; 7 estómagos) fueron las presas más frecuentes. Según el %>IIR, las categorías más representativas en la dieta fueron *Portunus* spp. (43,0%>) y Gastropoda (13,4%>). Se identificaron cuatro categorías como presas principales: Portunidae (837,06), Gastropoda (260,29), Squillidae (234,66) y Penaeidae (218,05), dos como presas secundarias: Sicyoniidae (126,35) y Trichiuridae (75,64) y las demás como presas circunstanciales. La distribución espacial de la amplitud del nicho trófico y de las tallas de *L. synagris,* les permitió identificar dos zonas: la primera entre Riohacha y Dibulla con los valores más altos de amplitud del nicho trófico (0,64 a 1,00) denotando predadores generalista y donde se registraron las tallas menores y la segunda, entre Riohacha y Punta Gallinas con los valores más bajos de amplitud del nicho trófico (0,00 a 0,23), donde los individuos mostraron alto grado de especialización en la dieta y las tallas mayores.

Pimentel & Joyeux (2010) examinaron la dieta y la partición de alimentos entre juveniles de pargo mutton, *L. analis*, pargo perro, *L. jocu*, y pargo de carrillo, *L. synagris*, en un entorno estuarino bordeado por manglares. El estudio se llevó a cabo entre febrero y noviembre de 2007, analizando los contenidos estomacales de 150 ejemplares de *L. analis*, 120 de *L. jocu* y 130 de *L. synagris*. Los autores encontraron que la dieta de *L. analis* estaba compuesta principalmente por peces (50.0%) y crustáceos (30.0%), con una menor proporción de moluscos (20.0%). La dieta de *L. jocu* consistía en una mayor proporción de crustáceos (45.0%) y peces (35.0%), y una menor proporción de moluscos (20.0%). Para *L. synagris*, la dieta se componía principalmente de peces (60.0%) y crustáceos (25.0%), con una menor proporción de moluscos (15.0%). Los resultados indicaron que, a pesar de la presencia de solapamientos en la dieta entre las tres especies, cada una mostró preferencias alimentarias distintas que reducen la competencia directa. Los autores encontraron un coeficiente de vacuidad (Cv%) de

10.0%, lo que sugiere que un bajo porcentaje de los estómagos estaban vacíos. La partición de alimentos entre las especies juveniles se relacionó con las diferencias en la preferencia por tipos de presas y el uso de microhábitats dentro del estuario.

Freitas et al., (2011) investigaron en el Banco Abrolhos, en el este de Brasil la dieta y ecología de la alimentación del pargo *L. analis*. Obtuvieron los especímenes a través de un programa de monitoreo de peces, identificaron las presas con el taxón más bajo posible y las evaluaron mediante frecuencia de ocurrencia y métodos volumétricos. Registraron que el consumo de alimentos mostró variaciones importantes: los juveniles (<34,0 cm TL) se alimentaban principalmente de crustáceos, los subadultos (34,1-50,0 cm TL) mostraban una dieta diversificada y los adultos (>50,1 cm TL) consumían básicamente pescado, principalmente Anguiliformes. Concluyeron que la especie *L. analis* juega un papel importante en la ecología trófica de los arrecifes de coral del Banco Abrolhos.

Davis et al. (2015) investigaron la superposición espacial y dietaria entre el pargo rojo, *L. campechanus*, y el pargo bermellón, *R. aurorubens*, para evaluar el potencial de competencia entre estas dos especies en el Golfo de México. El estudio combinó análisis de datos de distribución espacial y contenido estomacal de ambos peces para identificar las áreas de solapamiento en su hábitat y los recursos alimentarios que compiten. Los resultados mostraron que ambas especies ocupan áreas similares en el espacio y comparten varias categorías de presas, incluidos peces pequeños y crustáceos. La superposición dietaria fue significativa, especialmente en ciertas temporadas del año. Los autores concluyeron que el solapamiento en la dieta y el espacio puede generar competencia entre *L. campechanus* y *R. aurorubens*, lo que podría influir en las dinámicas poblacionales y las estrategias de manejo de estas especies en el Golfo de México. Recomendaron monitoreos adicionales para comprender mejor las interacciones competitivas y sus efectos en los ecosistemas marinos.

Rosa et al. (2015) analizaron el efecto relativo de la estacionalidad y el tamaño corporal en la dieta de juveniles de *L. synagris* en una playa arenosa del sureste de Brasil. El estudio se llevó a cabo entre enero y diciembre de 2013, analizando los contenidos estomacales de 200 ejemplares de *L. synagris*. Los autores encontraron que la dieta de *L. synagris* estaba compuesta principalmente por crustáceos (45.0%), peces (35.0%) y moluscos (20.0%). Identificaron variaciones estacionales en la dieta, con una mayor proporción de crustáceos durante el verano y un incremento en la ingesta de

peces en el invierno. Además, observaron que el tamaño corporal influía en la composición dietética, con los ejemplares más pequeños consumiendo mayormente crustáceos y los más grandes incorporando más peces en su dieta. Los autores encontraron un coeficiente de vacuidad (Cv%) de 12.0%, indicando un porcentaje moderado de estómagos vacíos. Los resultados sugieren que tanto la estacionalidad como el tamaño corporal son factores importantes que afectan la dieta de *L. synagris*.

Dance et al., (2018) determinaron la ecología de alimentación de peces asociados a arrecifes artificiales en el noroeste del Golfo de México utilizando contenidos estomacales e isótopos estables. Dividieron los arrecifes en tres regiones (este, centro, oeste) a lo largo de un gradiente de este a oeste de creciente complejidad del arrecife y salinidad. El triggerfish gris (*Balistes capriscus*) principalmente consumió presas asociadas al arrecife (cangrejos xántidos, bivalvos, percebes) y gasterópodos pelágicos, mientras que las dietas del pargo rojo (*L. campechanus*) estuvieron compuestas principalmente por presas no asociadas al arrecife (estomatópodos, peces, cangrejos portúnidos). Isótopos estables naturales de carbono ($\delta^{13}C$), nitrógeno ($\delta^{15}N$) y azufre ($\delta^{34}S$) fueron medidos en tejido muscular de los consumidores, así como en posibles productores primarios. El triggerfish gris ocupó una posición trófica más baja que el pargo rojo, con valores más bajos de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ en todas las clases de tamaño y regiones, y generalmente valores más altos de $\delta^{34}S$. El pargo rojo tuvo un rango más pequeño de valores de isótopos estables y áreas de elipses estándar corregidas en todas las clases de tamaño y regiones, indicando un nicho isotópico más pequeño. Las estimaciones de contribución de materia orgánica particulada (26 a 54%) y microalgas bentónicas (BMA, 47 a 74%) para ambas especies fueron similares, con mayores contribuciones de BMA en todas las clases de tamaño del pargo rojo y en todas excepto la clase juvenil del triggerfish gris. Los contenidos estomacales y los isótopos estables de las especies difirieron por región, con los peces consumiendo más cangrejos en la región este y más gasterópodos en las regiones central y oeste. Los valores de $\delta^{13}C$ y $\delta^{15}N$ generalmente disminuyeron de este a oeste, mientras que $\delta^{34}S$ aumentó a lo largo de este gradiente. Los resultados resaltaron diferencias específicas en la alimentación asociadas con arrecifes artificiales, donde el triggerfish gris puede depender más de la estructura del arrecife para oportunidades de alimentación. Además, los resultados ofrecieron más información sobre el papel integral de las BMA en la producción primaria en arrecifes artificiales cercanos a la costa.

Fernandes et al., (2021) analizaron cualitativa y cuantitativamente los hábitos alimentarios de *L. synagris*, relacionado con la estacionalidad, su desarrollo ontogenético y la relación entre la alimentación y las condiciones bióticas y abióticas en la costa amazónica de Maranhão, entre junio de 2018 y mayo de 2019. Utilizaron métodos numéricos, gravimétricos y de índices ecológicos para mostrar la importancia relativa de una categoría o alimento en la dieta. Estudiaron la composición de los alimentos en relación con el sexo, el tamaño del depredador y la estacionalidad. De los 359 estómagos muestreados, 54 estaban vacíos por regurgitación y presentaron un coeficiente de vacuidad (Cv%) de 15,04%. En el análisis de las dietas entre los sexos, lograron identificar una mayor participación de Peces (30.43%) y Cangrejos (26.10%) para las hembras, Camarones (36.23%) y Materia Orgánica No Identificada (OMNI) (18.84%) en los machos. La dieta mostró diferencias espaciales en la distribución de la longitud. El análisis del contenido estomacal mostró la presencia de materiales sintéticos (mesoplásticos que van de 5,0 mm a 2,5 cm) en el 5,52% de las muestras. Los principales alimentos encontrados fueron de las especies Brachyura y Caridea. Los resultados demostraron que *L. synagris* prefiere las presas bentónicas, presentando un hábito carnívoro y generalista-oportunista. Su dieta también estuvo compuesta por especies demersal-pelágicas, como cefalópodos y peces teleósteos.

4. Marco Teórico

4.1. Generalidades de la Familia Lutjanidae

Los pargos son peces de talla entre 0.3 – 1.7 m con el cuerpo en forma ovalada alargada y moderadamente comprimido, con una mandíbula superior moderadamente protráctil, mandíbulas con caninos ligeramente distintivos (Robertson & Anderson, 2002). Las especies pertenecientes a esta familia presentan una aleta dorsal continua, con diez a doce espinas y diez a diecisiete rayas blandas, y aletas pélvicas con una espina y cinco rayas blandas posicionadas más atrás que la base de las aletas pectorales (FAO, 1983). Poseen escamas ásperas de tamaño moderado; hocico, parte anterior del ojo y la mandíbula inferior sin escamas (Robertson & Anderson, 2002). La familia contiene 108 miembros de los cuales 17 géneros de esta familia están distribuidos a lo largo de los mares tropicales, pero la mayoría habita la región del Indo-Pacífico, el género Lutjanus es el más numeroso con 67 especies (Robertson & Anderson, 2002).

4.2. Clasificación taxonómica del pargo *Lutjanus analis* (Cuvier 1828)

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

Infraclase: Teleostei

Superorden: Acanthopterygii

Orden: Perciformes

Suborden: Percoidei

Familia: Lutjanidae

Género: *Lutjanus*

Especie: *L. analis* (Figura 1)



Figura 1. Ejemplar de *L. analis*
Autor: Hassan Valencia

4.3. Clasificación taxonómica del pargo *Lutjanus synagris* (Linnaeus, 1758)

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

Infraclase: Teleostei

Superorden: Acanthopterygii

Orden: Perciformes

Suborden: Percoidei

Familia: Lutjanidae

Género: *Lutjanus*



Figura 2. Ejemplar de *L. synagris*
Autor: Hassan Valencia

Especie: *L. synagris* (Figura 2)

4.4. Clasificación taxonómica del pargo *Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801)

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Subfilo: Vertebrata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

Infraclase: Teleostei

Superorden: Acanthopterygii

Orden: Perciformes

Suborden: Percoidei

Familia: Lutjanidae

Género: *Lutjanus*

Especie: *L. jocu* (Figura 3)



Figura 3. Ejemplar de *L. jocu*
Autor: Hassan Valencia

4.5. Análisis de contenido estomacal en peces

El análisis de contenido estomacal es una herramienta valiosa para inferir como, en una cadena trófica, los peces interactúan con otras especies, animales y vegetales, y con su medio (Silva et al., 2014; Rojas et al., 2016). De esta forma podemos estimar como los peces utilizan los recursos disponibles en su medio, si compiten por recursos con otros organismos y cuál es la posición que ocupan dentro de la red trófica (Silva et al., 2014). El procesamiento del contenido estomacal de los peces se puede dividir en dos fases, la fase cualitativa y cuantitativa. La fase cualitativa es básicamente la identificación de los especímenes encontrados en dicho contenido, para su posterior establecimiento de relación al entorno del que probablemente pueda provenir (Trujillo-Rojas et al., 2016). La siguiente fase sería la de cuantificación, que es el hecho de medir por técnicas como; Frecuencia de ocurrencia (FO), que mide el número de repeticiones de apariciones de una especie determinada por cualificación, sobre el número total de estómagos analizados, además es uno de los más comunes en la medición del análisis (Silva et al., 2014; Rojas et al., 2016).

4.6. Curva de acumulación

Las curvas de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimaciones de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado (Jiménez & Hortal, 2003). Son una representación gráfica del número de especies presentes en el sitio de estudio en función de alguna medida del esfuerzo de muestreo, como por ejemplo el área muestreada, los días de muestreo u otro, frecuentemente, este tipo de gráficos muestra que conforme aumenta el esfuerzo de muestreo el número de especies muestreadas o fotografiadas va aumentando primero rápido y después se estabiliza, este punto se conoce como asíntota y se considera que se ha muestreado o detectado al mayor número de especies (Jiménez & Hortal, 2003).

5. Justificación

Las especies de pargos *L. analis, L. synagris* y *L. jocu* son clave para la pesquería artesanal en México, pero aún existe poca información sobre sus hábitos alimenticios en ecosistemas específicos como los canales de manglar de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. Si bien se han realizado investigaciones en otras regiones, como el Golfo de México y la plataforma del Pacifico central (Arreguín-Sánchez & Manickchand-Heileman, 1998; Pérez-España et al., 2005), los manglares presentan un ambiente ecológico diferente que podría influir en las dietas de las especies. En estudios previos, como el realizado por Manzanilla-Verde et al. (2023), se observó que la dieta de *L. griseus* varía dependiendo del hábitat, como ocurrió en Veracruz y Campeche. Este hallazgo resalta la importancia de estudiar los hábitos alimenticios en distintos ecosistemas, ya que las especies adaptan su dieta a los recursos disponibles en cada uno.

En la Reserva de la biosfera de Sian Ka'an, la falta de información sobre la dieta de estas especies representa una laguna en el conocimiento. Los manglares, al ofrecer recursos alimenticios distintos a los que se encuentran en los arrecifes, como se ha observado en Banco Chinchorro Rosas-Luis & Elias-Valdés (2021), podrían tener un impacto significativo en la composición de la dieta de las especies de pargo. Este trabajo tiene como objetivo analizar los hábitos alimenticios de *L. analis*, *L. synagris* y *L. jocu* en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, lo que proporciona información crucial sobre la estructura trófica de este ecosistema. Los resultados permitirán enriquecer el conocimiento sobre las interacciones ecológicas en la región y contribuirán a la gestión sostenible de los recursos pesqueros en la zona.

6. Objetivos

6.1. Objetivo general

- Determinar la interacción a través de la dieta entre las especies de pargos *L. analis*, *L. synagris* y *L. jocu* en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an

6.2. Objetivos específicos

- Cuantificar las presas que componen las dietas de las tres especies de pargo mediante el cálculo de la frecuencia de ocurrencia, frecuencia numérica y frecuencia gravimétrica
- Identificar las presas de mayor relevancia para cada especie de pargo, usando el índice de importancia relativa (IIR)
- Comparar las dietas de *L. analis*, *L. synagris* y *L. jocu* para determinar si existe interacción entre ellas, a través de los métodos mencionados

7. Materiales y métodos

7.1. Área de estudio

Las muestras de las tres especies *L. analis, L. synagris* y *L. jocu* fueron colectadas en distintos puntos seleccionados dentro de los canales de manglar de la reserva de la biosfera Sian Ka'an (Figura 4). La Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, comprende porciones marinas y terrestres, entre las que sobresalen las zonas oceánicas someras y arrecifes coralinos; ocupa, además, una planicie calcárea parcialmente emergida que desciende gradualmente hacia el mar, formando un gradiente que va de sitios secos hasta inundables (SEGOB, 2015). En este gradiente se desarrollan selvas medianas, bajas e inundables, marismas y manglares, también existen lagunas de agua dulce y salobre, cenotes, petenes, cayos y ojos de agua, todo ello conforma un intrincado sistema hidrológico con una notable diversidad de ambientes y, en consecuencia, de vida silvestre (SEGOB, 2015).

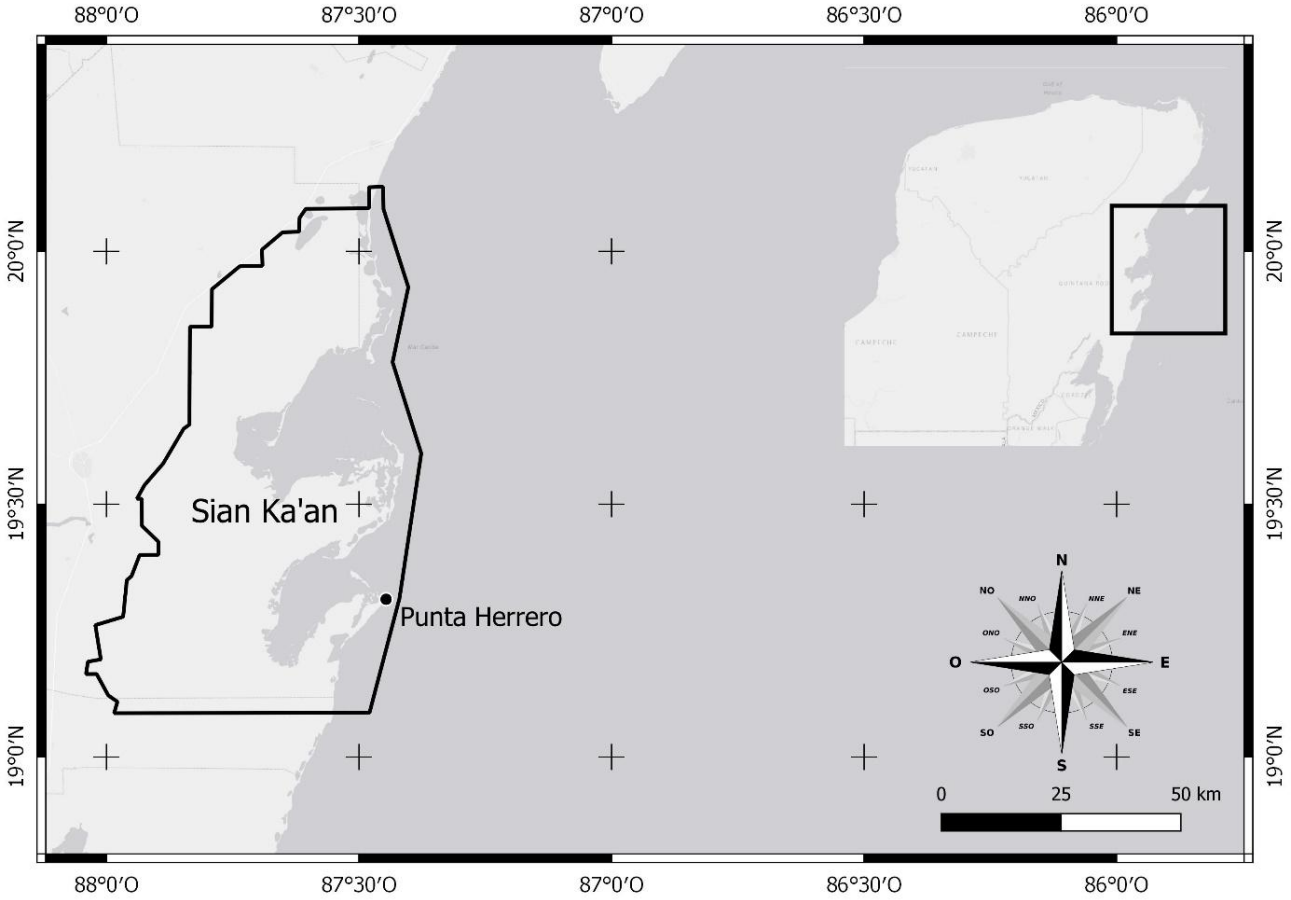

Figura 4. Localidad de Punta Herrero, ubicada dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an
Autor: Manuel Montejo Sosa

7.2. Trabajo de campo

Las muestras de las especies de pargo *L. analis*, *L. synagris*, *L. jocu* fueron colectadas durante los meses de septiembre a noviembre del 2022 y de enero a julio 2023 cada mes. Los pargos fueron obtenidos mediante pesca artesanal, utilizando un hilo de pesca, anzuelo y sardina como carnada, al llegar al punto de interés se procedió a arrojar el anzuelo con carnada a orillas del canal de manglar (Figura 5). Cada pez colectado fue identificado con ayuda de la guía Reef Fish Identification-Florida Caribbean Bahamas de Humann & Deloach, (2014); además, cada ejemplar fue sexado de acuerdo con el estado de las gónadas y medido con ayuda de un ictiómetro. Los estómagos fueron extraídos y asegurados en bolsas de plástico para su transporte hacia el laboratorio de ecología trófica.



Figura 5. Captura mediante pesca artesanal (línea y carnada).

7.3. Trabajo de laboratorio

Las muestras fueron descongeladas en el laboratorio y para determinar qué tan llenos estaban los estómagos se usó una escala de 5 puntos, de 0 (vacío) a 4 (completamente lleno) (Breiby & Jobling, 1985).

La identificación del contenido estomacal se realizó mediante el uso de un microscopio óptico (Figura 6). Se usaron estructuras óseas como espinas y otolitos, escamas y globos oculares para los peces; exoesqueleto y apéndices para crustáceos; además de separar los tejidos blandos y conchas para moluscos. Se llevó a cabo la distinción entre estructuras sólidas y gelatinosas con el objetivo de determinar la cantidad de presas presentes en los estómagos. Posteriormente, se procedió a cuantificar

y pesar las presas utilizando una balanza de precisión de 0.1 mg. Las presas fueron identificadas hasta el mínimo taxon posible utilizando diferentes guías y claves. Para los peces se utilizó literatura de (Gilbert, 2005), (Tuset et al., 2008), Schwarzhans (2010), Mier-Uco (2011) y (Santificetur et al., 2017); para crustáceos se empleó literatura de Powers, (1977), Wenner, (1985), Perry & Larsen (2004), Lecroy, (2011) y Dueñas-Ramírez et al., (2012); para moluscos se usó Martínez et al. (2007) y Ortiz & Ré (2014).



Figura 6. Revisión de estómagos de pargos en el laboratorio.

7.4. Análisis estadístico

7.4.1 Análisis estadísticos

Para comparar la talla entre las tres especies de pargo se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar si existían diferencias significativas.

7.4.2 Curva de acumulación

Para obtener la curva de acumulación de presas se empleó la paquetería ‘‘vegan’’ en R basada en las presas que fueron identificadas del análisis de contenido estomacal (Oksanen et al., 2010). La curva de acumulación de presas se utilizó para evaluar si el número de estómagos analizados era adecuado para describir las dietas, para verificar si la curva alcanzaba su límite, se comparó la pendiente de la línea generada a partir de los últimos puntos con una línea horizontal, se consideró

que el número de estómagos era suficiente cuando los últimos tres puntos se acercaban a la línea límite y no mostraban diferencias significativas ($p<0.05$) (Bizzarro et al., 2007).

7.4.3 Análisis de datos de dieta

Se emplearon análisis del contenido estomacal de cada una de las tres especies de pargo, usando análisis cuantitativos que incluyen métodos de frecuencia de ocurrencia, frecuencia numérica y frecuencia gravimétrica. Cada análisis se llevó a cabo para las tres especies evaluadas. La frecuencia de ocurrencia (%FO) se calculó con el porcentaje de pargos que se alimentan de una determinada presa (Cailliet, 1977).

El índice gravimétrico (%P) se calculó como el porcentaje del peso de una especie de presa determinada con respecto al total de las demás presas (Cailliet, 1977)

La frecuencia numérica (%N) fue representada con el número de individuos de una especie presa determinada en relación con el número total de presas (Cailliet, 1977).

Para determinar la importancia de las presas se calculó el índice de importancia relativa (IIR). El porcentaje IIR se expresó como el IIR que se obtenga de cada presa entre el total de las presas (Pinkas et al., 1970).

7.4.4 Análisis de similaridad y disimilitud

Se examinaron las disimilitudes en la relevancia relativa de las presas identificadas en las dietas entre las tres especies de pargo mediante el uso de un análisis de similitud (ANOSIM) y para comparar las dietas entre los tres pargos se empleó el %IIR de las presas en las dietas transformado mediante Log (x+1) utilizando el programa Primer V 6.4.7 (Clarke & Gorley, 2001). Los datos fueron permutados 999 veces debido al tamaño pequeño de los grupos y las muestras, lo que permitió calcular el valor P del estadístico R de ANOSIM. Un valor de R = 1 o -1 indica divergencia, mientras que un valor de 0 indica que no hay diferencias entre los grupos. Se aplicó un análisis post-hoc utilizando SIMPER para identificar similitudes y disimilitudes entre depredadores y grupos. (Clarke & Gorley, 2001). Los análisis ANOSIM y SIMPER fueron ejecutados en PRIMER V7.

8. Resultados

8.1 Descripción general de las muestras

Se recolectaron datos de abundancia de las tres especies de pargo durante los meses septiembre 2022 a noviembre 2022, enero 2023 y marzo 2023 (Figura 7).

Para el mes de septiembre 2022, se capturó un solo individuo de *L. analis*, dos capturas de *L. jocu* y seis de *L. synagris*. Durante el mes de octubre de 2022, *L. analis* aumentó significativamente a 18 individuos, *L. jocu* registró cinco individuos y no se encontraron individuos de *L. synagris*. En noviembre de 2022, la abundancia de las tres especies aumentó aún más, con 22 individuos de *L. analis*, nueve individuos de *L. jocu* y siete individuos de *L. synagris* (Figura 7).

En enero 2023, se observó una disminución en la abundancia de las especies, con siete individuos de *L. analis*, cuatro de *L. jocu* y ninguna presencia de *L. synagris*. Sin embargo, para marzo 2023, se observó nuevamente un aumento en la abundancia, con 10 individuos de *L. analis*, 19 individuos para *L. jocu* y 10 individuos de *L. synagris* (Figura 7).

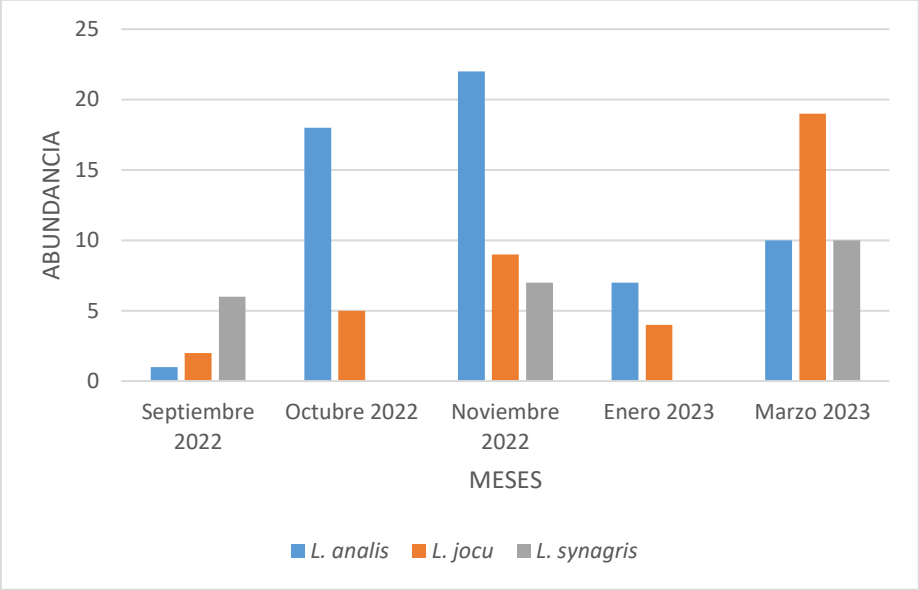

Figura 7. Gráfico de abundancia durante los meses septiembre-noviembre 2022, enero y marzo 2023

El análisis de las tallas mínimas, tallas máximas y promedio para las tres especies de pargo durante los meses mencionados (Figura 8, Tabla 1) mostró que, de acuerdo con las tallas, *L. analis* tuvo la mayor talla (43 cm), seguido por *L. jocu* con una talla máxima de 32.7 cm y finalmente *L. synagris* mostró las menores tallas, con una máxima de 26 cm.

Tabla 1. Tallas obtenidas del muestreo (cm).

Especie	Talla mínima	Talla máxima	Promedio	Desviación estándar
L. analis	20.5	43	30.2	4.7
L. jocu	17	32.7	22.3	3.2
L. synagris	17.6	26	21.5	1.9

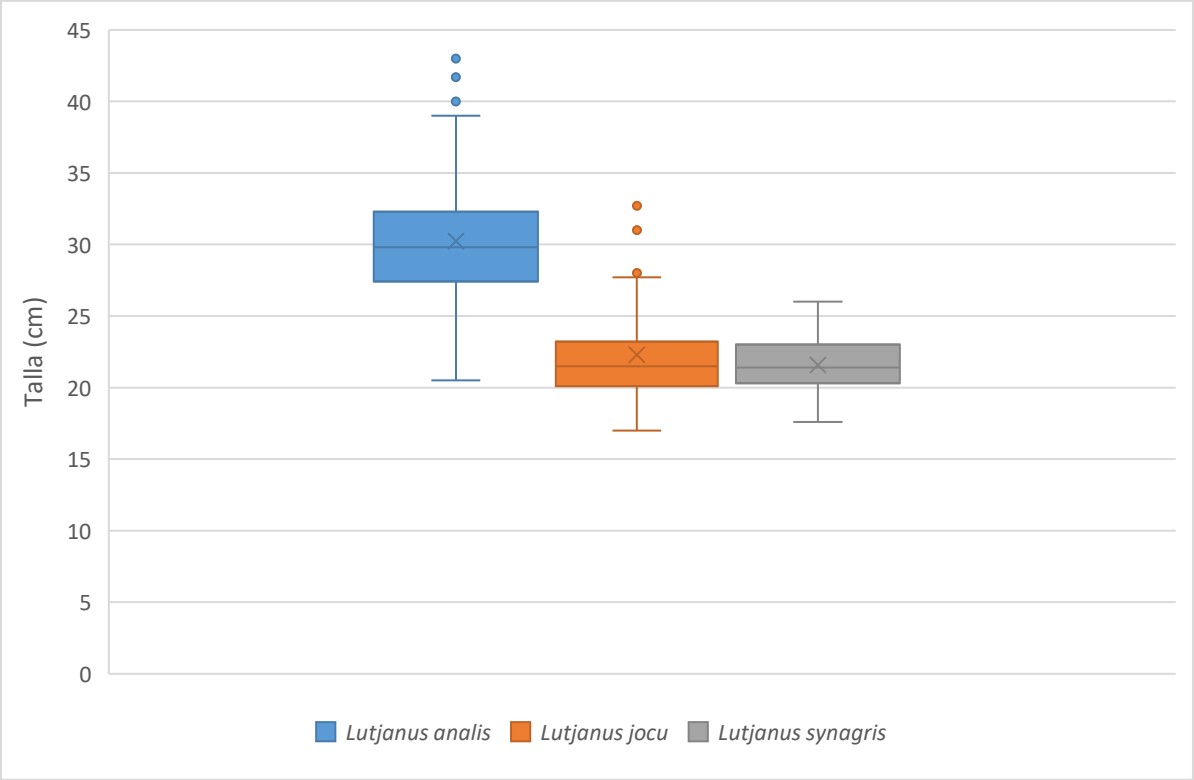

Figura 8. Gráfico de tallas y promedio de las tres especies de pargo a lo largo del periodo septiembre-noviembre 2022, enero y marzo 2023

8.2 Curvas de acumulación para cada pargo

Al realizar la curva de acumulación de las presas para los tres pargos para la descripción de la dieta, se obtuvo que *L. analis* y *L. jocu* no alcanzaron la asíntota ($p < 0.05$), sin embargo, *L. synagris* si la alcanzó ($p > 0.05$, fig. 9).

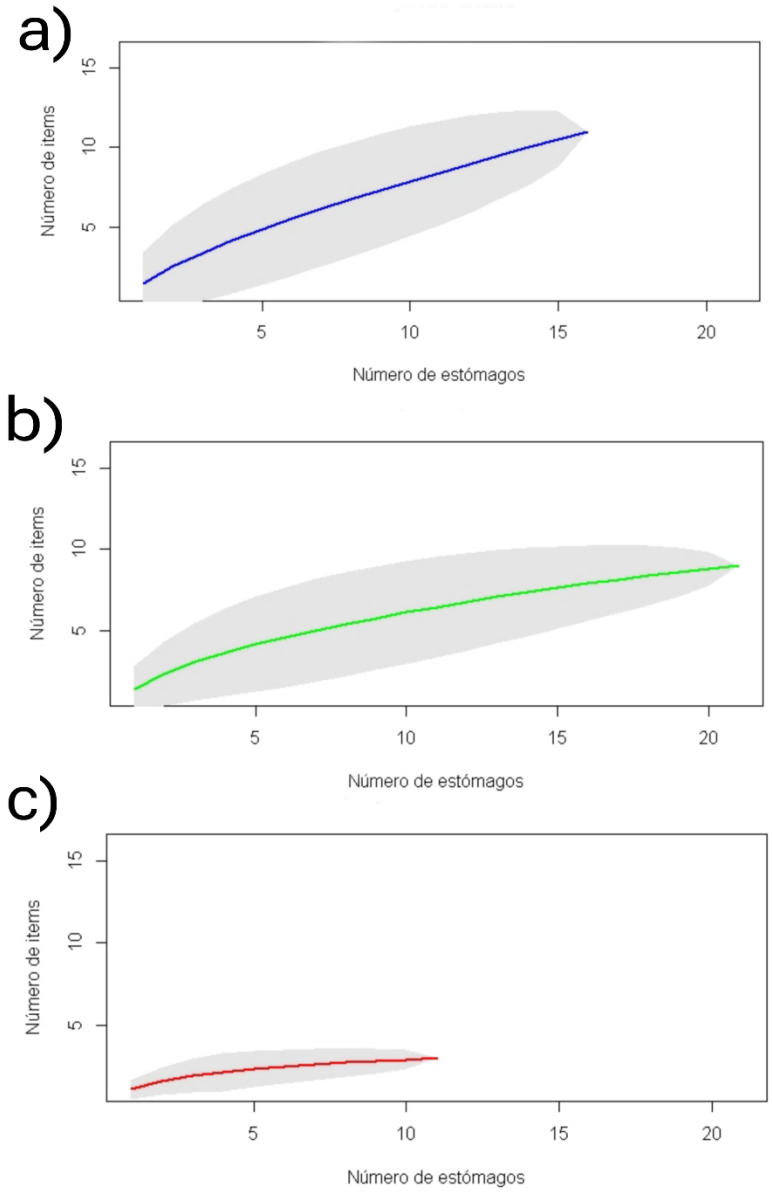

Figura 9. Curvas de acumulación para cada pargo. a) *L. analis*. b) *L. jocu.* c) *L. synagris*

8.3 índice de llenado visual

El análisis de los datos reveló que el índice 0 estuvo presente en el 4% de estómagos de *L. jocu*, mientras que el índice 1 destacó como el más predominante en todos los estómagos, abarcando el 74% del conjunto de datos. En contraste, el índice 2 representó el 8%, el índice 3 constituyó el 12%, y el índice 4 fue menos frecuente, observándose en un 2% de los casos (Fig. 10).

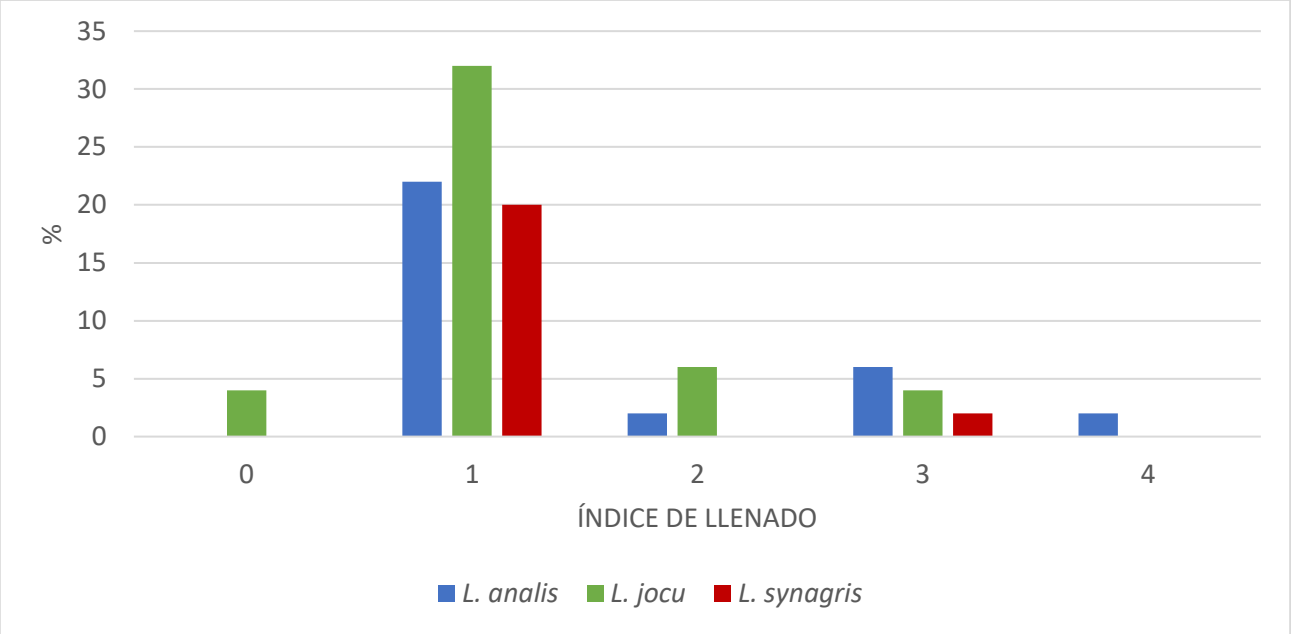

Figura 10. Índice de llenado visual en relación con el número total de estómagos analizados. *L. analis* (16 individuos), *L. jocu* (23 individuos), *L. synagris* (11 individuos).

8.4 Descripción de la dieta de las tres especies de pargo por grupos presa

El análisis del contenido estomacal reveló que los crustáceos son la principal presa para las tres especies de pargos, representando el 93.70% del total de presas encontradas en los estómagos analizados. Los peces también son una parte significativa de la dieta, aunque en menor medida que los crustáceos, constituyendo el 4.38% del total. Al calcular el IIR y su porcentaje correspondiente (%IIR), se confirma que los crustáceos son la presa más importante en la dieta de estas especies de pargo, con un IIR de 5981.14, lo que representa el 80.30% del total. Los peces tienen un IIR de 1272.34 (17.08%), mientras que los moluscos, otros organismos y la categoría "Moni" tienen una menor relevancia, con IIR de 68.25 (0.92%), 96.56 (1.30%) y 30.64 (0.41%) respectivamente (Tabla 2).

Tabla 2. Porcentajes de Número, Peso, Frecuencia de Ocurrencia, IIR de las tres especies de pargo.

PRESAS	N	P	FO	%N	%P	%FO	IIR	%IIR
Crustáceos	**535.00**	**34.21**	**24.00**	**93.70**	**30.91**	**48.00**	**5981.14**	**80.30**
Peces	**25.00**	**24.49**	**24.00**	**4.38**	**22.13**	**48.00**	**1272.34**	**17.08**
Moluscos	1.00	37.57	1.00	0.18	33.95	2.00	68.25	0.92
Otros	7.00	9.33	5.00	1.23	8.43	10.00	96.56	1.30
Moni	3.00	5.07	3.00	0.53	4.58	6.00	30.64	0.41
TOTAL	571.0	110.7	57.0	100.0	100.0		7448.9	100.0

8.4.1 Descripción de la dieta de *L. analis*

Las presas identificadas pertenecieron al grupo de crustáceos, contabilizándose 17 individuos. Entre ellos se encontraban especies como *Sicyonia* sp. (%IIR de 1.33), *Pitho iherminieri* (%IIR de 0.66), *Squilla* sp. (%IIR de 1.30) y *Neogonodactylus* sp. (%IIR de 0.60). En el caso de los crustáceos no identificados, su importancia relativa (%IIR) fue alta, alcanzando un valor de 71.02. Adicionalmente, se detectó la presencia de un estomatópodo con un %IIR de 0.53. Además de los crustáceos, se encontraron cuatro individuos no identificados de Actinopterygii, los cuales contribuyeron con un %IIR de 11.88, y dos individuos de gusanos poliquetos con un %IIR de 3.50. La categoría Cephalopoda UN también se registró, con un %IIR del 7.22. Además, se observaron casos únicos de Moni y Arena (3.85% cada uno), con %IIR de 0.93 y 1.03 respectivamente (Tabla 3). Se determinaron seis presas más representativas para *L. analis* (se consideró un %IIR > 1), los crustáceos (Crustacea UN) representaron el %IIR más alto con un 71.02, los peces no identificados (Actinopterygii UN) presentaron un %IIR de 11.8, seguido por Cephalopoda UN con %IIR de 7.22 (Fig. 11).

Tabla 3. Dieta de *L. analis.* Se muestra el Número, Peso, Frecuencia de Ocurrencia, %N, %P, %FO, IIR, %IIR.

PRESAS	N	P	FO	%N	%P	%FO	IIR	%IIR
Actinopterygii								
Actinopterygii UN	**4.00**	**5.33**	**4.00**	**15.38**	**7.27**	**25.00**	**566.30**	**11.88**
Annelida								
Polychaeta								
Polychaeta UN	**2.00**	**4.14**	**2.00**	**7.69**	**5.64**	**12.50**	**166.72**	**3.50**
Crustacea								
Sicyoniidae								
Sicyonia sp.	**2.00**	**1.82**	**1.00**	**7.69**	**2.48**	**6.25**	**63.59**	**1.33**
Epialtidae								
Pitho iherminieri	1.00	0.85	1.00	3.85	1.16	6.25	31.28	0.66
Squillidae								

Squilla sp	**2.00**	**1.63**	**1.00**	**7.69**	**2.22**	**6.25**	**61.97**	**1.30**
Gonodactylidae								
Neogonodactylus sp.	1.00	0.55	1.00	3.85	0.75	6.25	28.73	0.60
Crustacea UN	**10.00**	**15.94**	**9.00**	**38.46**	**21.73**	**56.25**	**3386.02**	**71.02**
Stomatopoda UN	1.00	0.15	1.00	3.85	0.20	6.25	25.32	0.53
Mollusca								
Cephalopoda UN	**1.00**	**37.57**	**1.00**	**3.85**	**51.23**	**6.25**	**344.21**	**7.22**
Otros								
Moni	1.00	2.40	1.00	3.85	3.27	6.25	44.49	0.93
Arena	1.00	2.96	1.00	3.85	4.04	6.25	49.26	1.03
TOTAL	**26.0**	**73.3**	**23.0**	**100.0**	**100.0**		**4767.9**	**100.0**

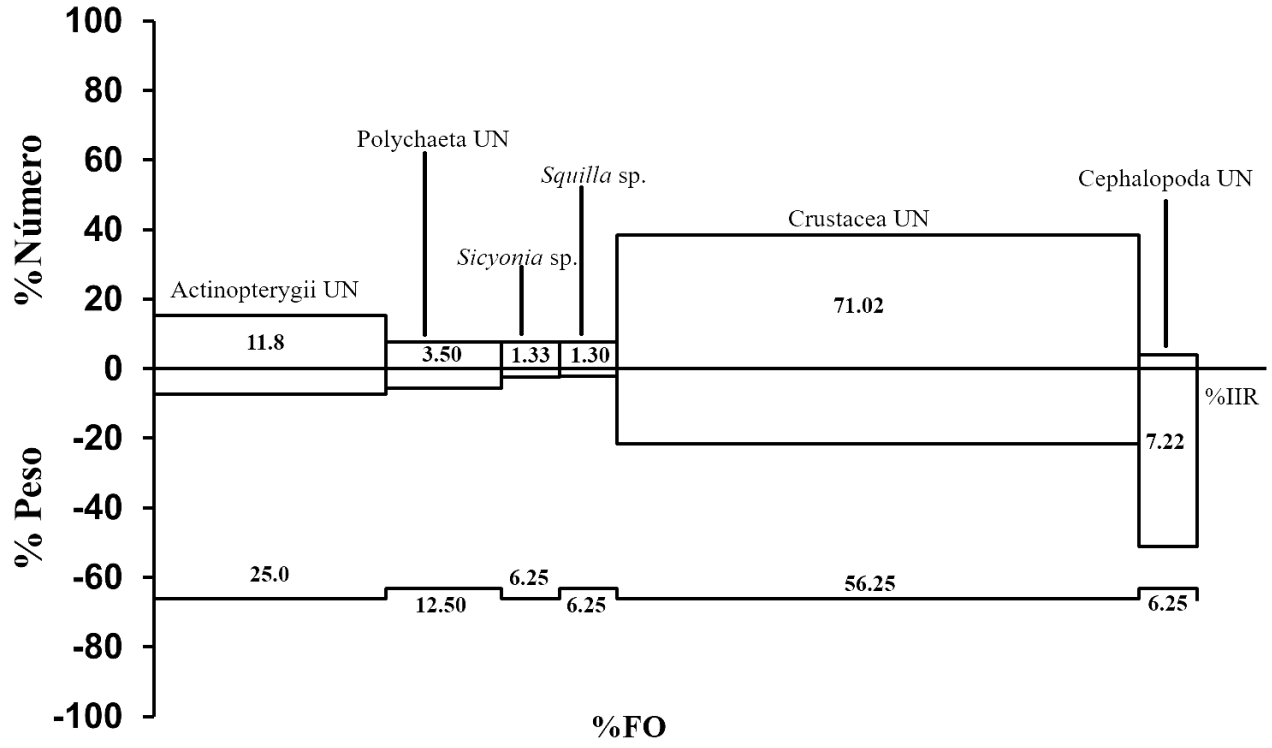

Figura 11. Presas más representativas en la dieta de *L. analis* (%FO = Frecuencia de ocurrencia, %IIR = Índice de importancia relativa)

8.4.2 Dieta de *L. jocu*

Para *L. jocu*, se identificaron un total de 14 presas del grupo Actinopterygii. Entre ellas, se incluyeron dos presas de *Ctenogobius* sp. con un %IIR de 1.11, una única presa de *Syacium* sp. con un %IIR de 0.35 y 11 individuos de Actinopterygii no identificados, los cuales presentaron un %IIR considerablemente alto de 62.70. Además, se encontró un tiburón (Elasmobranchii UN) como presa, con un %IIR de 0.24. En cuanto a los crustáceos, se hallaron 20 individuos de *Platorchestia* sp. con un %IIR de 3.19 y 9 crustáceos no identificados (Crustacea UN) con un %IIR de 28.99. Además, se registraron dos presencias de Moni (%IIR de 2.00), arena (%IIR de 0.50) y Algae con un %IIR de 0.93 (Tabla 4). Para la dieta de *L. jocu* destacaron cinco presas representativas (%IIR > 1), siendo Actinopterygii UN el que represente el más alto con un %IIR de 62.70, Crustacea UN presentó un %IIR de 28.99, seguido por *Platorchestia* sp. con 3.19 de %IIR, MONI con %IIR de 2 y por último *Ctenogobius* sp. con un %IIR de 1.11 (Figura 12).

Tabla 4. Dieta de *L. jocu.* Se muestra el Número, Peso, Frecuencia de Ocurrencia, %N, %P, %FO, IIR, %IIR.

PRESAS	N	P	FO	%N	%P	%FO	IIR	%IIR
Actinopterygii								
Gobiidae								
Ctenogobius sp.	**2.00**	**0.92**	**2.00**	**4.08**	**3.00**	**9.52**	**67.40**	**1.11**
Paralichthyidae								
Syacium sp.	**1.00**	**0.74**	**1.00**	**2.04**	**2.41**	**4.76**	**21.19**	**0.35**
Actinopterygii UN	**11.00**	**15.52**	**11.00**	**22.45**	**50.54**	**52.38**	**3823.09**	**62.70**
Chondrichthyes								
Elasmobranchii UN	1.00	0.31	1.00	2.04	1.01	4.76	14.53	0.24
Crustacea								
Talitridae								
Platorchestia sp.	**20.00**	**0.02**	**1.00**	**40.82**	**0.07**	**4.76**	**194.67**	**3.19**
Crustacea UN	**9.00**	**8.61**	**8.00**	**18.37**	**28.04**	**38.10**	**1767.76**	**28.99**
Otros								
MONI	2.00	2.67	2.00	4.08	8.69	9.52	121.67	2.00
Arena	1.00	1.34	1.00	2.04	4.36	4.76	30.50	0.50
Algae	2.00	0.58	2.00	4.08	1.89	9.52	56.86	0.93
TOTAL	**49.0**	**30.7**	**29.0**	**100.0**	**100.0**		**6097.7**	**100.0**

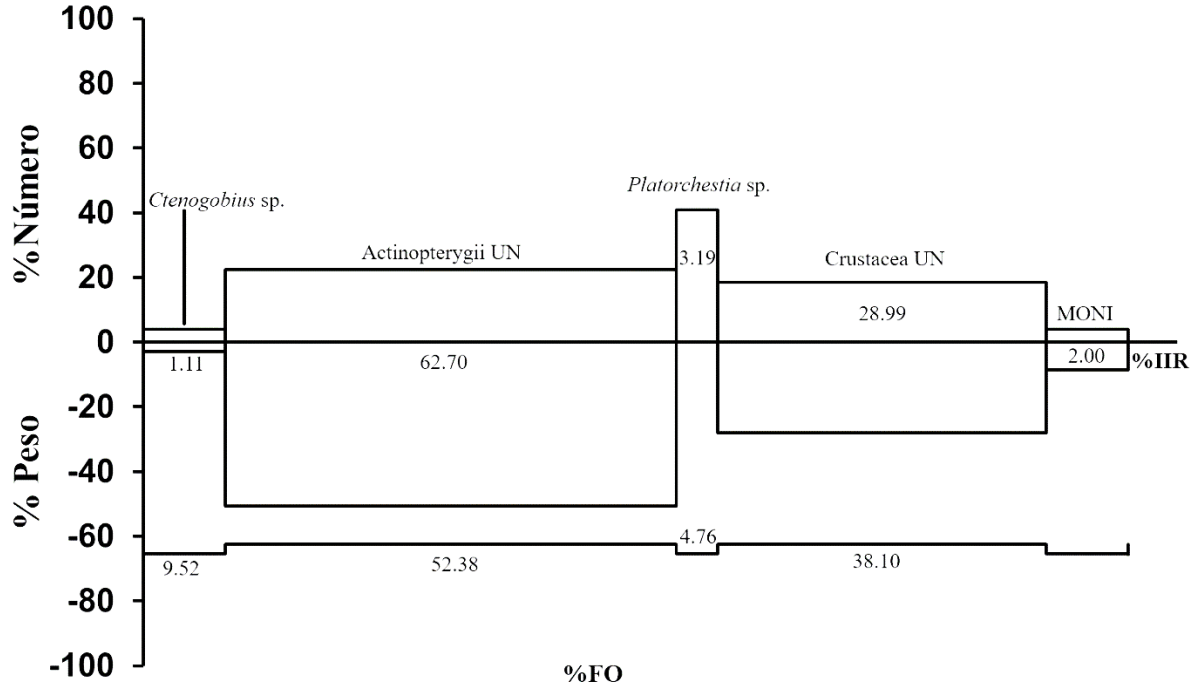

Figura 12. Presas más representativas en la dieta de *L. jocu* (%FO = Frecuencia de ocurrencia, %IIR = Índice de importancia relativa)

8.4.3 Dieta de *L. synagris*

Se obtuvo que Actinopterygii UN tuvo ocho individuos, representando el 1.61% del total, con un %IIR de 67.56. Dentro del grupo de Crustacea, *Platorchestia* sp. de la familia Talitridae es la presa más abundante con 487 individuos, constituyendo el 97.79% del total de presas de Crustacea. A pesar de su alto %FO (9.09), su contribución al %P es del 21.20%. Sin embargo, su relevancia en la dieta se refleja en su %IIR, que representa el 18.99% del total. Por otro lado, los crustáceos no identificados (Crustacea UN) también son notables con 3 individuos, contribuyendo con el 27.49% P y un %IIR de 13.45 (Tabla 5). Las presas de la dieta de *L. synagris* destacaron por un %IIR > 1, siendo Actinopterygii UN la de mayor relevancia (%IIR de 67.56), *Platorchestia* sp. (%IIR de 18.99) y por último Crustacea UN con un %IIR de 13.45 (Fig. 13).

Tabla 5. Dieta de *L. jocu*. Se muestra el Número, Peso, Frecuencia de Ocurrencia, %N, %P, %FO, IIR, %IIR.

ESPECIE	N	P	FO	%N	%P	%FO	IIR	%IIR
Actinopterygii								
Actinopterygii UN	**8.00**	**4.89**	**8.00**	**1.61**	**51.31**	**72.73**	**3848.59**	**67.56**
Crustacea								
Talitridae								
Platorchestia sp.	**487.00**	**2.02**	**1.00**	**97.79**	**21.20**	**9.09**	**1081.70**	**18.99**
Crustacea UN	**3.00**	**2.62**	**3.00**	**0.60**	**27.49**	**27.27**	**766.21**	**13.45**
TOTAL	**498.0**	**9.5**	**12.0**	**100.0**	**100.0**		**5696.5**	**100.0**

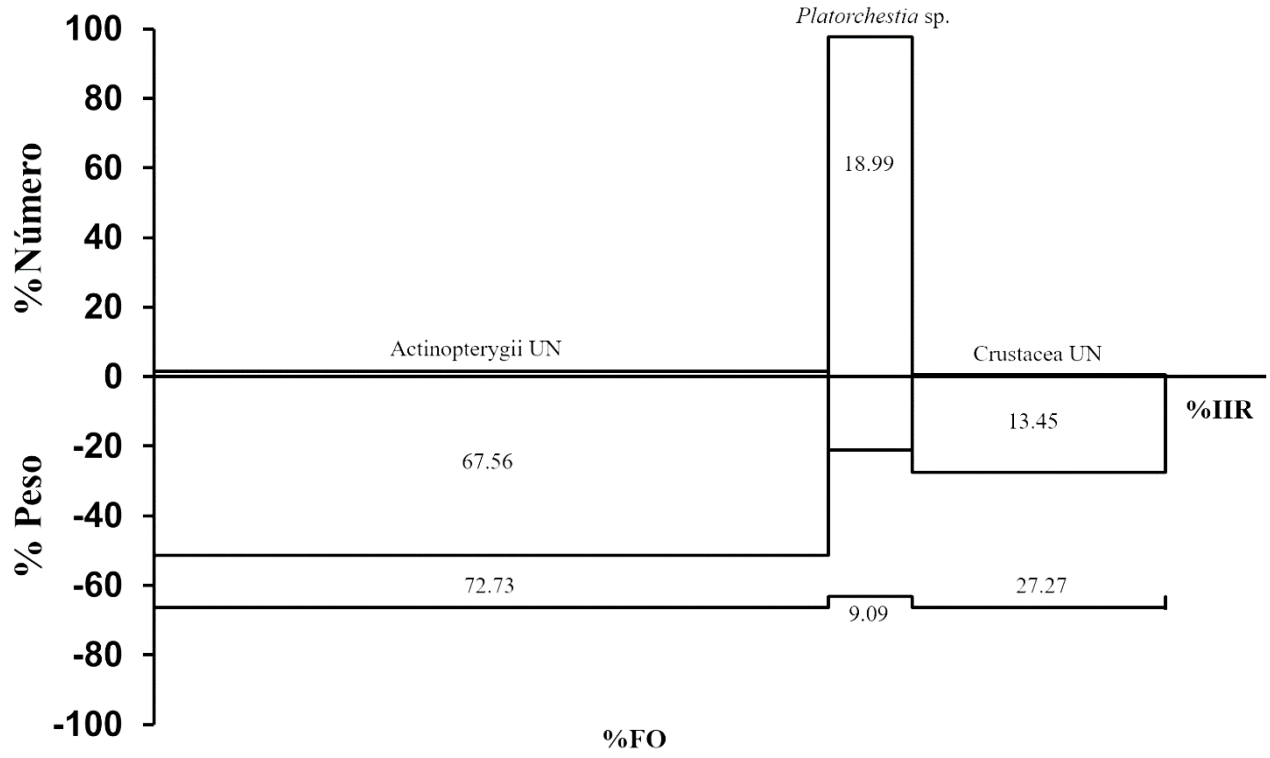

Figura 13. Presas más representativas en la dieta de *L. synagris* (%FO = Frecuencia de ocurrencia, %IIR = Índice de importancia relativa)

8.5 Análisis de similitud de las dietas de los tres pargos

Los resultados del ANOSIM indican que la composición de la dieta entre *L. jocu* y *L. synagris* fue estadísticamente similar, con un alto nivel de similitud del 74% (R = 1, p > 0.05). En contraste, la comparación entre la dieta de *L. analis* y el grupo combinado *L. jocu-L. synagris* reveló una disimilitud del 53.23% (Fig. 14).

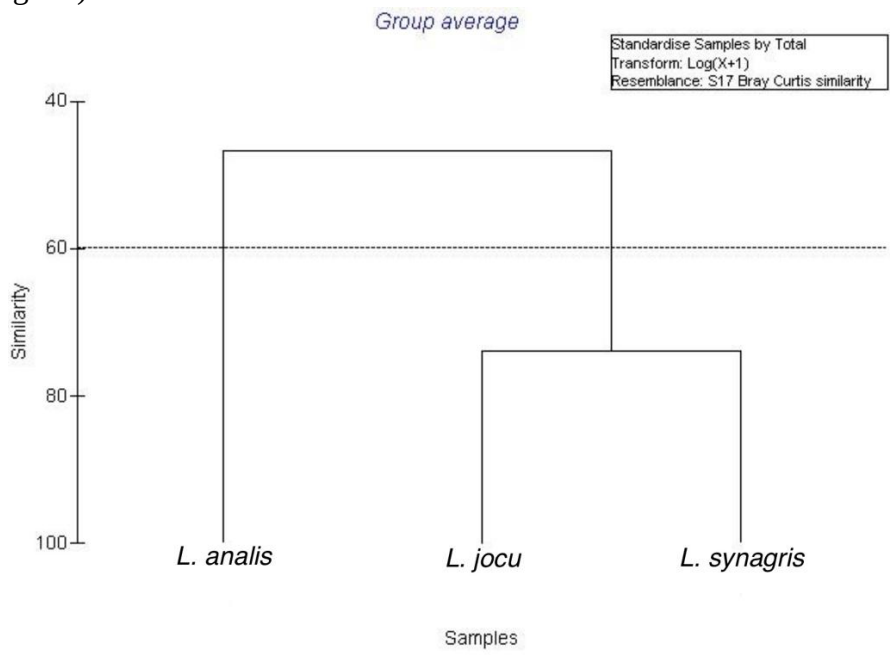

Figura 14. Dendograma generado del análisis de similitud (ANOSIM) de las dietas de los tres pargos, se aprecia el grupo a (*L. analis*) y el grupo b (*L. jocu-L. synagris*)

El SIMPER reveló que las presas que marcaron mayor similitud entre el grupo a *L. jocu – L. synagris* fueron Actinopterygii UN (37.26%) y Crustacea UN (23.95%), seguido por *Platorchestia* sp. (12.85%). En cuanto a la comparación entre *L. analis – (L. jocu-L. synagris)*, Actinopterygii UN fue la que mostró mayor similitud (4.19%), seguido por Crustacea UN (3.04%) y *Platorchestia* sp. (2.21%) (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados del SIMPER, se muestran los porcentajes de similitud, *L. jocu-L. synagris* y *L. analis*-(*L. jocu-L. synagris*)

Presas	**% Similitud**
Comparación *L. jocu* con *L. synagris*	
Actinopterygii UN	37.26
Crustacea UN	23.95
Platorchestia sp.	12.85
Comparación *L. analis* con grupo a (*L. jocu* y *L. synagris*)	
Platorchestia sp.	2.21
Cephalopoda UN	0.00
Actinopterygii UN	4.19
Polychaeta UN	0.00
Crustacea UN	3.04
Sicyonia sp.	0.00
Squilla sp.	0.00
MONI	0.55
Arena	0.20
Pitho iherminieri	0.00
Neogonodactylus sp.	0.00

9. Discusión

La variabilidad en la abundancia de las tres especies de pargo a lo largo de los meses revela patrones interesantes en su dinámica poblacional. Se vio un marcado aumento en la abundancia de *L. analis* en octubre, el cual fue seguido por una disminución en enero, tuvo una recuperación en marzo, por otra parte, *L. jocu* mostró una presencia continua, *L. synagris* tuvo una ausencia notable en octubre y una recuperación posterior. Estas fluctuaciones en la abundancia de las tres especies podrían estar relacionadas a la estación en la que se realizaron las colectas (secas y lluvias). Según Monteiro et al. (2009), se observa una mayor abundancia de pargos durante la estación seca, particularmente entre los meses de enero y marzo (estación seca que incluye los meses octubre a mayo (Weather-Spark, 2018). Los datos para la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an muestran un incremento en las capturas durante la estación seca (octubre – mayo), coincidiendo con las observaciones de Monteiro et al. (2009). Lo que sugiere una relación entre la dinámica poblacional de las tres especies y los cambios estacionales en su entorno.

Durante la estación seca, es posible que ciertos factores como la disponibilidad de alimento, cambios en la temperatura del agua o la estacionalidad de la reproducción influya en la abundancia de los pargos, es importante tener en cuenta que los datos de abundancia que se obtuvieron pueden no reflejar completamente la realidad, sin embargo, estos aún proporcionan información valiosa sobre la presencia y distribución de los pargos, lo que es útil para entender sus patrones de alimentación y ecología. Los manglares, que son hábitats clave para muchas especies de pargos, son altamente sensibles a cambios ambientales como variaciones en la salinidad, temperatura y niveles de oxígeno (Sierra et al., 2001). Estos factores pueden influir en la disponibilidad de recursos y la distribución de los pargos.

Con respecto al índice de llenado visual, los resultados mostraron que efectivamente si hubo contenido en los estómagos de los pargos capturados, siendo así el índice 1 el que más frecuencia tuvo, seguido por el 3 y el 2. Esto nos dice que el 74% de los estómagos tuvieron presencia de contenido estomacal, sin embargo, los demás índices tuvieron un porcentaje menor, lo que probablemente se deba al horario en el que se realizaron las capturas, Guevara et al., (2007) señalan que el mayor porcentaje de peces *L. griseus* con alimento en sus estómagos se encontraron cuando realizaron capturas en condiciones sin luz, es decir, durante la noche, en este sentido, para la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an se observó una menor cantidad de alimento en los estómagos, lo cual es consistente con el comportamiento nocturno de alimentación, sin embargo, estos muestreos diurnos

siguen siendo de gran valor, ya que permiten la identificación de restos alimentarios. Al combinar muestreos diurnos y nocturnos, podemos obtener una comprensión más completa de los hábitos alimentarios y del ciclo digestivo de estas especies de pargo. Sin embargo, igual se menciona que tanto *L. analis* y *L. synagris* buscan alimento tanto de día como de noche (Brule et al., 2018). A pesar de que los hallazgos revelan pautas destacadas en los índices de llenado visual, se tiene en cuenta la variabilidad inherente en el comportamiento alimentario de estas especies, algunas suelen tener hábitos diurnos o nocturnos, la variabilidad en el comportamiento puede ser influenciada por diversos factores, y la disponibilidad de luz durante la captura podría haber afectado los resultados observados. Sin embargo, esto da una pauta a futuras investigaciones que podrían profundizar en la relación entre la actividad alimentaria de estas especies y las condiciones ambientales, como la luz y otros factores que podrían modular sus hábitos alimenticios.

La curva de acumulación de presas para los tres pargos mostró que tanto *L. analis* como *L. jocu* no alcanzaron la asíntota, lo cual sugiere que aún podrían existir más presas por descubrir en sus dietas, es decir, se siguen incorporando diferentes presas conforme aumenta el número de estómagos analizados, como mencionan Manzanilla-Verde (2021) y Marín-Chulín (2021). En contraste, se observó que *L. synagris* alcanzó la asíntota, lo que implica que la diversidad de presas identificadas en su dieta fue más completa, llegando a un punto donde se estabilizó. Sin embargo, a pesar de que el tamaño de muestra de *L. analis* y *L.* jocu no fue suficiente, estos resultados podrían ser útiles para futuros proyectos dentro de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an que incluyan poblaciones de peces del género *Lutjanus*.

La descripción de las dietas para cada pargo reveló que *L. analis* y *L. synagris* se alimentan principalmente de crustáceos, lo cual concuerda con resultados de otros estudios (Rojas-M, 1997; Doncel & Paramo, 2010; Freitas et al., 2011; Aguilar-Betancourt et al., 2017; Brule et al., 2018; Rosas-Luis & Elias-Valdez, 2021). El consumo de crustáceos puede influir en la dinámica trófica del ecosistema, ya que estos peces actúan como depredadores y reguladores de las poblaciones de estos organismos. Por otro lado, *L. jocu* mostró una notable inclinación hacia los peces. Brule et al. (2018) menciona que las especies del género *Lutjanus* son carnívoros oportunistas con dietas compuestas principalmente por crustáceos y peces, además, destaca que *L. jocu* y *L. cyanopterus* suelen alimentarse principalmente de peces, lo que concuerda con los hallazgos para la dieta de *L. jocu*, *L. analis* y *L. synagris* ya que las tres especies presentaron crustáceos y peces en sus dietas, el mayor consumo de crustáceos en las dietas de *L. analis* y *L. synagris* podría reflejar la disponibilidad y

abundancia de estos organismos en su hábitat, indicando que ambos peces son capaces de adaptarse a las condiciones en cuanto a recursos alimentarios.

El análisis de similitud reveló que *L. synagris* y *L. jocu* exhibieron dietas similares, sugiriendo una posible competencia por recursos alimentarios en la zona de muestreo. Esta interacción podría estar mediada por el hábitat compartido de ambos, específicamente los canales de manglares o estuarios (Monteiro et al., 2009; Brule et al., 2018). La similitud de las dietas sugiere que *L. synagris* y *L. jocu* podrían estar compitiendo por los mismos recursos alimentarios, lo que afectaría a su ecología y comportamiento, sin embargo, la variación de presas en sus dietas también podría facilitar que ambos peces coexistan. Aunque ambos depredadores se alimentan de un conjunto similar de presas (peces y crustáceos), la frecuencia, cantidad en la que consumen cada tipo de presa y disponibilidad podría reducir la competencia directa provocando que no exista una competencia intensa en el mismo hábitat.

L. analis comparte el mismo hábitat con *L. synagris* y *L. jocu* (Rojas-M, 1997; Freitas et al., 2011; Aguilar-Betancourt et al., 2017; Brule et al., 2018), pero no mostró similitud dietética, a pesar de la presencia significativa de crustáceos en su dieta. La similitud de la dieta de *L. analis* con el grupo formado por *L. synagris* y *L. jocu* es baja, con 2.21% de similitud para *Platorchestia* sp., 4.19% para Actinopterygii UN y 3.04% para Crustacea UN. Esto destaca la importancia de las presas no comunes en la dieta de *L. analis*.

Los resultados para *L. analis* mostraron que consume principalmente crustáceos siendo las presas más representativas (71.02% IIR), seguido por los peces (11.88% IIR). Las especies consumidas incluyen *Sicyonia* sp. (1.33% IIR), *Squilla* sp. (1.30% IIR), *Pitho iherminieri* (0.66% IIR), y *Neogonodactylus* sp. (0.60% IIR). Estas presas suelen encontrarse en hábitats de fondo marino, con sustrato arenoso o fangoso y estructuras de manglar (Caldwell & Dingle, 1975; Manning & Reaka, 1981; Williams, 1984; Anderson, 2003); *L. synagris* mostró una dieta dominada por peces (67.56% IIR) y crustáceos, especialmente *Platorchestia* sp. (18.99% IIR), esta especie es abundante en áreas intermareales y manglares (Garcés & Marsh, 1991), lo que sugiere que *L. synagris* explota estos hábitats para alimentarse. *L. jocu* se alimentó principalmente de peces, otras presas importantes fueron los crustáceos como *Platorchestia* sp. (3.19% IIR), entre los peces destacó *Ctenogobius* sp. (1.11% IIR) y *Syacium* sp. (0.35% IIR), en otras palabras, se alimentó principalmente de peces, por lo que puede estar alimentándose en zonas profundas o en zonas que tengan corrientes fuertes donde estas presas son más abundantes (Howe, 1994). La diferencia en la dieta de *L. analis* respecto a *L. synagris*

y *L. jocu*, sugiere que *L. analis* puede haber desarrollado una especialización en la captura de presas de crustáceos, lo que reduce la competencia directa por recursos alimentarios con respecto a *L. synagris* y *L. jocu*. Esta puede ser una estrategia adaptativa para explotar un nicho particular dentro del mismo hábitat que comparten, permitiendo así la coexistencia de estas tres especies sin una competencia intensa por los mismos recursos.

10. Conclusión

De acuerdo con el análisis que se realizó del contenido estomacal de los pargos *L. analis, L. jocu* y *L. synagris* se llegó a las siguientes conclusiones.

En la dieta de las tres especies de pargo, se mostraron dos grupos principales, peces y crustáceos. Para *L. analis*, el grupo presa principal fueron los crustáceos con los %N, %P y %IIR más altos, entre los cuales destacaron *Sicyonia* sp. (%FO=6.25, %IIR=1.33), *Squilla* sp. (%FO=6.25, %IIR=1.30)

L. jocu tuvo como grupo principal a los peces, seguidos por los crustáceos. *Ctenogobius* sp. (%FO=9.52, %IIR=1.11), Peces UN (%FO=52.38, %IIR=62.70), *Platorchestia* sp. (%FO=4.76, %IIR=3.19), crustáceos UN (%FO=38.10, %IIR=28.99)

Para *L. synagris* el grupo principal fueron los peces UN (%FO=72.73, %IIR=67.56), seguido por los crustáceos, *Platorchestia* sp. (%FO=9.09, %IIR=18.99).

Basándonos en el análisis de similitud realizado, se ha observado que las especies *L. synagris* y *L. jocu* presentan dietas similares, indicando la posible existencia de competencia por recursos alimentarios en la zona de muestreo, específicamente en los canales de manglares o estuarios compartidos (Monteiro et al., 2009; Brule et al., 2018). En contraste, *L. analis*, aunque comparte el mismo hábitat con estas dos especies de pargo, no mostró similitud en sus dietas con *L. synagris* y *L. jocu*, a pesar de la presencia significativa de crustáceos en su alimentación.

La similitud en las dietas de *L. synagris* y *L. jocu* plantea la posibilidad de competencia por recursos alimentarios en la región, sugiriendo que estas especies podrían estar compitiendo por presas similares en su entorno compartido. Sin embargo, es fundamental destacar que la coexistencia de estas especies puede entenderse, al menos parcialmente, mediante la variabilidad en la selección de presas por cada una. La presencia notable de crustáceos en la dieta de *L. analis*, a pesar de compartir hábitat, resalta la necesidad de considerar no solo la similitud, sino también la diversidad de presas seleccionadas por estas especies. Esto implica que, a pesar de ocupar el mismo hábitat, las especies pueden estar seleccionando recursos alimentarios diferentes, contribuyendo así a su coexistencia en

el ecosistema estudiado. Este descubrimiento resalta la relevancia de comprender la interacción entre las especies y la diversidad de recursos disponibles para preservar la biodiversidad y el equilibrio en el ecosistema marino. La presencia de presas poco comunes indica la segregación por hábitat y la posibilidad de que las especies utilicen diferentes recursos alimentarios. Esta distinción en la dieta podría promover la coexistencia al reducir la competencia directa y aprovechar una amplia gama de recursos disponibles en el entorno compartido.

11. Bibliografía

Aguilar-Betancourt, C. M., González-Sansón, G., Flores-Ortega, J. R., Kosonoy-Aceves, D., Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S., Padilla-Gutierrez, S. C., & Curry, R. A. (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). https://doi.org/10.1590/1982-0224-20170056

Anderson, G. (2003). Shrimp of the Gulf of Mexico. *Marine Biology Review*, *2*(45), 123-140.

Arceo-Carranza, D., & Chiappa-Carrara, X. (2015). Feeding ecology of juvenile marine fish in a shallow coastal lagoon of Southeastern Mexico. *Latin American Journal of Aquatic Research*, *43*, 621-631. https://doi.org/10.3856/vol43-issue4-fulltext-1

Arreguín-Sánchez, F., & Manickchand-Heileman, S. (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*, 143-153. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1998.tb01024.x

Bizzarro, J. J., Robinson, H. J., Rinewalt, C. S., & Ebert, D. A. (2007). Comparative feeding ecology of four sympatric skate species off central California, USA. *Environmental Biology of Fishes*, *80*(2-3), 197-220. https://doi.org/10.1007/s10641-007-9241-6

Breiby, A., & Jobling, M. (1985). *Predatory R of the Flying Squid (Todarodes sagittatus) in North Norwegian Wale*. 8.

Brule, T., Colas-Marrufo, T., Perez-Díaz, E., & Déniel, C. (2018). *BIOLOGY, EXPLOITATION AND MANAGEMENT OF GROUPERS (SERRANIDAE, EPINEPHELINAE, EPINEPHELINI) AND SNAPPERS (LUTJANIDAE, LUTJANINAE, Lutjanus) IN THE GULF OF MEXICO*.

Buhaya-Lora, D. A., & Ramírez-Partida, H. R. (2007). Análisis de impacto de políticas públicas para el desarrollo local en comunidades costeras y rurales: El caso de la pesca en San Blas, Nayarit. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, *3*(6), 20.

Cailliet, G. (1977). Several approaches to the feeding ecology of fishes. In fish food habits studies. *1st Pacific Northwest Technical Workshop Proceedings*, 1-13.

Caldwell, R., & Dingle, H. (1975). Ecology and evolution of agonistic behavior in stomatopods. *Naturwissenschaften*, *5*(62), 214-222.

Case, J., Westneat, M., & Marshall, C. (2008). Feeding biomechanics of juvenile red snapper (Lutjanus campechanus) from the northwestern Gulf of Mexico. *The Journal of experimental biology*, *211*, 3826-3835. https://doi.org/10.1242/jeb.014464

Clarke, K. R., & Gorley, R. N. (2001). *PRIMER v5: User manual/tutorial*. PRIMER-E Ltd.

CLAX. (2023, agosto 17). *¿Qué es la ecología trófica?* Clax México. https://clax.com.mx/blogs/blog/que-es-la-ecologia-trofica

Dance, K. M., Rooker, J. R., Shipley, J. B., Dance, M. A., & Wells, R. J. D. (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, W., Drymon, J., & Powers, S. (2015). *Spatial and Dietary Overlap Creates Potential for Competition between Red Snapper (Lutjanus campechanus) and Vermilion snapper (Rhomboplites aurorubens) | PLOS ONE*. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0144051

Doncel, O., & Paramo, J. (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, C. H. (2016). *Reproduction and Diet of Red Snapper Lutjanus campechanus on Natural and Artificial Reefs in the Northwestern Gulf of Mexico*. http://hdl.handle.net/1969.6/1138

Duarte, L. O., & Garcia, C. (1999). Diet of the Lane Snapper, Lutjanus synagris (Lutjanidae), in the Gulf of Salamanca, Colombia. *Caribbean Journal of Science*, *35*, 54.

Dueñas Ramírez, P., Campos, N., & Quirós-Rodríguez, J. (2012). *Los crustáceos decápodos del Departamento de Córdoba, Colombia. Biodiversidad de la fauna de crustáceos decápodos en el Caribe colombiano*.

EPOMEX. (2018). *Ecología Trófica*. Universidad Autónoma de Campeche | EPOMEX. https://epomex.uacam.mx/view/paginas/2474

FAO. (1983). *Lutjanidae*. FAO SPECIES IDENTIFICATION SHEETS. https://www.fao.org/3/ad468e/ad468eHC.pdf

Fernandes, J., Freitas, J., Nunes, Y., Lobato, R., & Figueiredo, M. (2021). FEEDING HABITS OF Lutjanus synagris (TELEOSTEI: LUTJANIDAE) IN THE AMAZON COAST OF THE NORTHEAST REGION OF BRAZIL. *Boletim do Instituto de Pesca*, *46*. https://doi.org/10.20950/1678-2305.2020.46.4.592

Flores-Ortega, J. R., Avila-Castro, E., Haro-Preciado, H. J., & Godínez-Domínguez, E. (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.

Franks, J., & VanderKooy, K. (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. https://doi.org/10.18785/gcr.1201.02

Freitas, M. O., Abilhoa, V., & Costa e Silva, G. H. da. (2011). Feeding ecology of Lutjanus analis (Teleostei: Lutjanidae) from Abrolhos Bank, Eastern Brazil. *Neotropical Ichthyology*, *9*(2), 411-418. https://doi.org/10.1590/S1679-62252011005000022

Garcés, H. A., & Marsh, G. A. (1991). Studies on the Distribution and Ecology of Platorchestia Platensis (kr⃠yer) at Lake Wyman, Boca Raton, Florida. *Florida Scientist*, *54*(1), 1-10.

García-Vásquez, A., Pinacho-Pinacho, C. D., Soler-Jiménez, L. C., Fajer-Ávila, E. J., Pérez-Ponce de León, G., García-Vásquez, A., Pinacho-Pinacho, C. D., Soler-Jiménez, L. C., Fajer-Ávila, E. J., & Pérez-Ponce de León, G. (2015). Haliotrematoides spp. (Monogenoidea: Dactylogyridae) parasitizing Lutjanus

guttatus (Lutjanidae) in two localities of the Pacific coast of Mexico, and their phylogenetic position within the Ancyrocephalinae through sequences of the 28S rRNA. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *86*(2), 298-305. https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.04.027

Gilbert, C. R. (2005). THE LIVING MARINE RESOURCES OF THE WESTERN CENTRAL ATLANTIC. *Copeia*, *2005*(1), 201-212. https://doi.org/10.1643/OT-04-309

González Iglesias, C. (2015). *CONTENIDOS ESTOMACALES DE ESPECIES DEL ATLÁNTICO NORTE*.

Guevara, E., Álvarez, H., Mascaró, M., Rosas, C., & Sánchez, A. (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). https://doi.org/10.15517/rbt.v55i3-4.5972

Howe, J. C. (1994). Fishes of the bahamas and adjacent tropical waters, second edition. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, *4*(1), 136-138. https://doi.org/10.1007/BF00043270

Humann, P., & Deloach, N. (2014). *Reef fish identification Florida Caribbean Bahamas* (4ta ed.). New World Publications.

Jiménez, A., & Hortal, J. (2003). *Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos*. *Vol. 8*, 151-161.

Johnson, M., Powers, S., Hightower, C., & Kenworthy, M. (2010). Age, Growth, Mortality, and Diet Composition of Vermilion Snapper from the North-Central Gulf of Mexico. *Transactions of the American Fisheries Society*, *139*, 1136-1149. https://doi.org/10.1577/T09-179.1

Juárez-Camargo, P. G., Sosa-López, A., Torres-Rojas, Y. E., Mendoza-Franco, E. F., Aguiñiga García, S., Juárez-Camargo, P. G., Sosa-López, A., Torres-Rojas, Y. E., Mendoza-Franco, E. F., & Aguiñiga García, S. (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. https://doi.org/10.3856/vol48-issue4-fulltext-2453

Kamukuru, A. T., & Mgaya, Y. D. (2004). The food and feeding habits of blackspot snapper, Lutjanus fulviflamma (Pisces: Lutjanidae) in shallow waters of Mafia Island, Tanzania. *African Journal of Ecology*, *42*(1), 49-58. https://doi.org/10.1111/j.0141-6707.2004.00487.x

Lecroy, S. (2011). *An Illustrated Identification Guide to the Nearshore Marine and Estuarine Gammaridean Amphipoda of Florida. Volume 5. Families Leucothoidae, Liljeborgiidae, Neomegamphopidae, Ochlesidae, Phliantidae, Phoxocephalidae, Platyischnopidae, Pleustidae, Podoceridae, Pontoporeiidae, Sebidae, Stenothoidae, Synopiidae and Talitridae.* (Vol. 5). University of Southern Mississippi.

Manning, R., & Reaka, M. (1981). *Mantis shrimps of the west coast of the Americas*. Smithsonian Contributions to Zoology.

Manzanilla-Verde, B. (2021). *Ecología trófica de Lutjanus griseus mediante el análisis de isótopos estables de Carbono "δ13C" y Nitrógeno "δ15N" en el Golfo de México*. Instituto Tecnológico de Chetumal.

Manzanilla-Verde, B., Villegas-Sánchez, C. A., Cabanillas-Terán, N., Castro-Pérez, J. M., & Rosas-Luis, R. (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

Marín-Chulín, D. (2021). *Descripción de la dieta y presas consumidas por el huachinango Lutjanus vivanus en Banco Chinchorro, Quintana Roo* [Licenciatura]. Instituto Tecnológico de Chetumal.

Martinez, M., Baqueiro Cárdenas, E., & Aranda, D. (2007). *Conchas y caracoles de la Península de Yucatán*.

McCawley, J., Cowan, J., & Shipp, R. (2006). Feeding Periodicity and Prey Habitat Preference of Red Snapper, Lutjanus campechanus (Poey, 1860) on Alabama Artificial Reefs. *Gulf of Mexico Science*, *24*(1). https://doi.org/10.18785/goms.2401.04

Mier-Uco, L. (2011). *Catálogo de otolitos de peces capturados en el parque nacional sistema arrecifal veracruzano*. Instituto Tecnológico de Boca del Río.

Monteiro, D. P., Giarrizzo, T., & Isaac, V. (2009). Feeding ecology of juvenile dog snapper Lutjanus jocu (Bloch and Shneider, 1801) (Lutjanidae) in intertidal mangrove creeks in Curuçá estuary (Northern Brazil). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, *52*, 1421-1430. https://doi.org/10.1590/S1516-89132009000600014

Moreno-Sánchez, X., Abitia, A., Trujillo, G., Navia, A., Ramírez-Pérez, J. S., & Shirasago-German, B. (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*, 97-108. https://doi.org/10.3750/AIP2016.46.2.05

Murillo-Pérez, B. I., Schmitter-Soto, J. J., Cobián-Rojas, D., & Herrera-Pavón, R. L. (2021). Trophic overlap of lionfish (Pterois volitans) and two native predators (Lutjanus apodus and Cephalopholis cruentata) in the western Caribbean. *Biota Neotropica*, *21*, e20190909. https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0909

Oksanen, J., Guillaume, B., Kindt, R., Legendre, P., O'Hara, R., Simpson, G., Solymos, P., Henry, M., Stevens, H., & Wagner, H. (2010). *Vegan: Community Ecology Package. R package version 1.17-0*.

Ortiz, N., & Ré, M. (2014). *Cephalopoda* (pp. 173-191).

Pérez-Díaz, E., Colás-Marrufo, T., Sámano-Zapata, J. C., & Brulé, T. (2007). *Aspectos sobre los Hábitos Alimenticios del Pargo del Golfo Lutjanus campechanus (P 1860) del Banco de Campeche, Yucatán, México, Aspects of the food habits of Red Snapper Lutjanus campechanus (P 1860) from the Campeche Bank, Yucatan, Mexico*. 159-166. http://hdl.handle.net/1834/28952

Pérez-España, H., Saucedo, M., & Raymundo, A. (2005). Trophic ecology of demersal fishes from the Pacific shelf off central Mexico. *Bulletin of Marine Science*, *77*, 19-32.

Perry, H., & Larsen, K. (2004). *A Picture Guide to Shelf Invertebrates from the Northern Gulf of Mexico*.

Pimentel, C. R., & Joyeux, J.-C. (2010). Diet and food partitioning between juveniles of mutton Lutjanus analis, dog Lutjanus jocu and lane Lutjanus synagris snappers (Perciformes: Lutjanidae) in a mangrove-fringed estuarine environment. *Journal of Fish Biology*, *76*(10), 2299-2317. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2010.02586.x

Pinkas, L., Oliphant, M. S., & Iverson, I. L. K. (1970). *Fish Bulletin 152. Food Habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito In California Waters*. https://escholarship.org/uc/item/7t5868rd

Powers, L. W. (1977). *CRABS (BRACHYURA) OF THE GULF OF MEXICO*.

Rincón-Sandoval, L., Brulé, T., Montero-Muñoz, J., & Pérez-Díaz, E. (2009, noviembre 5). *Dieta de la Rabirrubia Ocyurus chrysurus (Lutjanidae: Lutjaninae) y su Variación Temporal en la Costa de Yucatán, México*.

Robertson, R., & Anderson. (2002). *Shorefishes—The Fishes—Taxa*. Familia: LUTJANIDAE, Pargos, Rabirrubias. https://biogeodb.stri.si.edu/caribbean/es/thefishes/taxon/1304

Rojas-M, J. (1997). *Dieta del «"pargo colorado"» Lutjanus colorado (Pisces:Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica*.

Rosa, D., Vilar, C., & Fernandes, J. (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*, 19-29.

Rosas, R., & Elias, A. (2021). Trophic resource partitioning among four sympatric lutjanid species in the southern Mexican Caribbean Sea. *Marine Biology Research*, *17*(7-8), 615-624. https://doi.org/10.1080/17451000.2021.2009872

Rosas-Luis, rigoberto, & Elias-Valdez, A. (2021). *Trophic resource partitioning among four sympatric lutjanid species in the southern Mexican Caribbean Sea*.

SAD. (2021). *Pez pargo, alimento saludable que encontramos en nuestros mercados regionales*. gob.mx. http://www.gob.mx/agricultura/articulos/pez-pargo-alimento-saludable-que-encontramos-en-nuestros-mercados-regionales?idiom=es

Santamaría-Miranda, A., Saucedo-Lozano, M., Herrera-Moreno, M., & Apún-Molina, J. P. (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, ISSN 0717-3326, Vol. 40, N°. 1, 2005, pags. 33-44*, *40*. https://doi.org/10.4067/S0718-19572005000100004

Santificetur, C., Conversani, V. R. M., Brenha-Nunes, M. R., Giaretta, M. B., Siliprandi, C. C., & Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. (2017). Atlas of marine bony fish otoliths (*sagittae*) of Southeastern-Southern Brazil Part V: Perciformes (Sparidae, Sciaenidae, Polynemidae, Mullidae, Kyphosidae, Chaetodontidae, Mugilidae, Scaridae, Percophidae, Pinguipedidae, Blenniidae, Gobiidae, Ephippidae, Sphyraenidae, Gempylidae, Trichiuridae, Scombridae, Ariommatidae, Stromateidae and Caproidae). *Brazilian Journal of Oceanography*, *65*, 201-257. https://doi.org/10.1590/S1679-87592017131006502

Schwarzhans, W. (2010). The Otoliths from the Miocene of the North Sea Basin. En *Backhuys Publishers, Leiden and Margraf Publishers, Weikersheim*. https://doi.org/10.13140/2.1.1877.0563

SEGOB. (2015). *ACUERDO por el que se da a conocer el resumen del Programa de Manejo del Área Natural Protegida con el carácter de Reserva de la Biosfera Sian Ka an.* https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5379437&fecha=23/01/2015#gsc.tab=0

Sierra, L. M., R., C., & O.A, P. (2001). *Trophic biology of the marine fishes of Cuba*. *Ecology of the Marine Fishes of Cuba*, 115-148.

Silva, M., Hernández, M., & Medina, N. (2014). *Métodos clásicos para el análisis del contenido estomacal en peces*. 13-16.

Starck, W. A., & Schroeder, R. E. (1971). *Investigations on the gray snapper, Lutjanus griseus*. University of Miami Press.

Trujillo-Rojas, W., Rodríguez-Betancourt, Andrea, C., & Reyes-Rengifo, O. (2016). Análisis del contenido estomacal y la ecología trófica de la Triportheus auritus (Jolombo). *Revista Electrónica de Veterinaria,* 1-9.

Tuset, V. M., Lombarte, A., & Assis, C. A. (2008). Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic. *Scientia Marina*, *72*(S1), Article S1. https://doi.org/10.3989/scimar.2008.72s17

Valls, M. (2011). Análisis de contenidos estomacales. *MEDITS_ES05_11*. https://cobmedits2011.wordpress.com/2011/06/17/1235/

Weather-Spark. (2018). *El clima en Quintana Roo, el tiempo por mes, temperatura promedio (México)—Weather Spark*. https://es.weatherspark.com/y/10033/Clima-promedio-en-Quintana-Roo-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o

Wenner, E. L. (1985). Shrimps, Lobsters, and Crabs of the Atlantic Coast of the Eastern United States, Maine to Florida. *Estuaries*, *8*(1), 77-77. https://doi.org/10.2307/1352125

Williams, A. (1984). *Shallow-water Crabs of the Western Atlantic*. Smithsonian Institution Press.