

Propuesta de Proyecto de Investigación

Análisis de la dieta y hábitos alimenticios de especies objetivo y su fauna acompañante de la Pesquería de Peces Pelágicos Pequeños y Camarón pomada como parte del programa de mejoramiento pesquero (Camarón Titi y Peces pelágicos pequeños)

1. JUSTIFICACIÓN

El conocimiento de la dieta y las estrategias alimentarias de las especies marinas permiten ampliar la comprensión sobre las relaciones tróficas que operan en los ecosistemas acuáticos. Este conocimiento puede ser usado como herramienta para la protección de las especies que son objetivo de actividad pesquera y de esta manera prevenir su sobreexplotación y la consecuente mejora en la gestión del recurso (Jaramillo-Londoño, 2011). Asimismo, los estudios de hábitos alimenticios permiten evaluar el rol de las especies en la comunidad (nivel trófico), sus posibles relaciones con otras especies o grupos, la identificación de especies clave y la comprensión de las interacciones ecológicas en la pesquería (Granado, 1996).

Para evaluar la sostenibilidad de un recurso explotado a mayor o menor escala es necesario realizar estudios permanentes de comportamientos fundamentales como dinámica poblacional, interacciones intra e interespecíficas (Jaramillo, 2009), por lo cual el análisis de los hábitos alimenticios se constituye actualmente como fundamental en los estudios de dinámica pesquera, debido a que la alimentación es un factor determinante en la distribución, crecimiento, abundancia y migración de las especies. Por ello, toda investigación referente a este tema contribuye al conocimiento de la ecología de las especies, siendo una información necesaria para el manejo óptimo de los recursos y su pesquería (Sánchez, 2020).

El análisis del contenido estomacal es el método más utilizado y económico para estudiar los hábitos alimentarios de los organismos; el cual provee información sobre el alimento y su influencia en los factores intrínsecos más importantes que regulan o afectan su desarrollo y reproducción; considerando que, estos procesos dependen fundamentalmente de la energía que el organismo recibe del medio externo (Prado, 2012).

En Ecuador las investigaciones relacionadas con el estudio del contenido estomacal principalmente en los peces han ido en aumento, debido a que cada vez existe una mayor demanda por conocer las especies que componen su dieta y su relación trófica (Menoscal, 2021; Méndez, 2018; Martínez, 2020; Montenegro, 2021; Cajas et al 2022). Si bien es cierto que para algunas especies objetivo de la pesquería de pelágicos pequeños se han realizado trabajos de este tipo, aún falta conocer sobre las especies asociadas a esta pesquería, así como también determinar los cambios en la dieta a nivel espacial y temporal. Sin embargo, para el caso de la pesquería del camarón pomada (*Protrachypene precipua*) aun esta información es escasa.

Por lo anteriormente expuesto en el marco del programa de mejoramiento pesquero (FIPs) para las pesquerías industriales de pelágicos pequeños y camarón Titi en Ecuador, tiene como objetivo integrar el estudio de los hábitos alimenticios de estas especies y su fauna acompañante con la finalidad de identificar patrones y tendencias a nivel espacial y temporal que permita tomar de decisiones para la gestión sostenible de la pesquería. Al comprender mejor las interacciones tróficas y ecológicas en la pesquería, podemos desarrollar estrategias de manejo efectivas para conservar la biodiversidad marina y asegurar la sostenibilidad de la pesquería ecuatoriana.

2. OBJETIVO GENERAL

Determinar la composición y estructura de la dieta de las especies objetivo y su fauna acompañante de la pesquería de peces pelágicos pequeños y camarón pomada, durante 2024-2025.

El objetivo de esta investigación se enmarca en el Estándar MarInTrust v 3.0, específicamente en la cláusula E3, que aborda los impactos potenciales en el ecosistema. En particular, se centra en las subcláusulas que examinan el papel de las especies capturadas en la pesquería dentro del ecosistema marino (E3.1.2) y en el análisis de la información necesaria para ofrecer indicadores fiables sobre los efectos en los ecosistemas marinos (E3.1.3).

3. PESQUERÍA DE CAMARÓN POMADA Y SU FAUNA ACOMPAÑANTE

3.1 Objetivos específicos

- a) Identificar y cuantificar, por medio del análisis del contenido estomacal, los principales ítems alimentarios del camarón pomada y su fauna acompañante disponibles en las capturas industriales.
- b) Establecer la importancia relativa de cada presa en la dieta de cada especie analizada, utilizando métodos como el Índice de Importancia Relativa (IRI).
- c) Determinar la frecuencia de ocurrencia y la abundancia de cada presa en los individuos de estudio.
- d) Determinar la diversidad de la dieta mediante el uso de índices ecológicos.

3.2 Métodos

3.2.1 Selección y recolección de muestras

Para evaluar el contenido estomacal de las principales especies presentes en las capturas industriales de camarón pomada, se seguirán los criterios establecidos en el protocolo del Laboratorio de Plancton del Instituto de Investigaciones Pesqueras y Acuicultura (IPIAP). Estos criterios garantizarán la calidad y consistencia en la recolección, procesamiento y análisis de las muestras.

Las muestras se obtendrán durante un año, de manera bimestral y en las zonas de extracción donde opera la flota industrial de arrastre de camarón pomada. En un lance positivo, en el cual está compuesta por al menos tres especies (Tabla 1), se recolectarán individuos de manera aleatoria para asegurar la representatividad de la muestra, obteniendo alrededor de 25 estómagos por cada especie. En caso de aparecer pocos individuos se recogerán los estómagos de todos los individuos capturados con el fin de tener el mayor número posible de ejemplares.

3.2.1 Análisis de muestras

Una vez obtenido los ejemplares, la cavidad abdominal es abierta mediante una incisión longitudinal en la zona medio ventral, realizándose la extracción gastrointestinal inmediatamente luego de capturado el pez para evitar la auto digestión post mortem y posterior putrefacción de los tejidos que se transforman con el alimento ingerido imposibilitando todo reconocimiento.

El estómago se separa del intestino, luego los estómagos obtenidos serán guardados en fundas plásticas debidamente rotuladas y congelados a 20°C hasta que sean llevadas a los laboratorios del IPIAP para su respectivo análisis.

Tabla 1. Listado de especies a considerar en lances positivos para el análisis de contenido estomacal

Especie (nombre común)	Especie (nombre científico)	Grupo Taxonómico	Clasificación
camarón pomada	<i>Prothrichypene precipua</i>	Invertebrado	crustáceo
Polla	<i>Ophioscion</i> spp.	vertebrado	peces
Chiva/ pomada negra	<i>Xiphopenaeus riveti</i>	Invertebrado	crustáceo
Bagre azul	<i>Bagre panamensis</i>	vertebrado	peces
Corbata	<i>Trichiurus lepturus</i>	vertebrado	peces
Corvina	<i>Cynoscion</i> spp.	vertebrado	peces
Bagre	<i>Ariidae</i>	vertebrado	peces
Raton rayado	<i>Paralichthys dumerilii</i>	vertebrado	peces
Ñato/Cajeta/Barriga juma	<i>Larimus</i> spp.	vertebrado	peces
Lenguado	<i>Achirus</i> spp.	Invertebrado	peces
Carita común	<i>Selene peruviana</i>	vertebrado	peces
Chavelita	<i>Parapsettus panamensis</i>	vertebrado	peces
Pámpano/Palometa	<i>Peprilus medius</i>	vertebrado	peces

3.2.2 Análisis de contenido estomacal

El análisis de contenido estomacal consistirá en:

1. Extracción del estómago: una vez extraído el estómago de cada individuo, se lavará con agua para eliminar restos de tejido, luego se hará un corte longitudinal en cada estómago y se observará el grado de repleción, el cual se refiere a la el cual se refiere a la cantidad de alimento en el interior del estómago resultado de la actividad alimenticia.

Tabla 2. Escala de repleción de contenido estomacal propuesta por Mucientes & Saborido (2008).

Índice	Presencia de contenido
0	Estómago vacío
1	25% lleno
2	50% lleno
3	75% lleno
4	100% lleno

2. En el laboratorio, los estómagos serán descongelados y secados con papel absorbente, luego se determinarán su peso y volumen y registrados en la ficha de Análisis de Contenido Estomacal.
3. Una vez que se ha determinado el porcentaje de llenado, se procede a abrir el estómago y vaciar el contenido en un tamiz, para verificar el estado de digestión según la escala de Olson y Galván (2002), en la cual se definirá como la fase de descomposición del alimento en nutrientes para que el organismo pueda absorberlos y usarlos como energía.

Tabla 3. Escala de digestión del contenido estomacal propuesta por Olson & Galván (2002)

Estado	Característica
Fresco (1)	Individuos que presentan todas las características morfológicas.
Digestión Intermedia (2)	Individuos sin piel, sin ojos y músculos descubiertos.
Digestión Avanzada (3)	Individuos sin cabeza, algunas partes presentes y esqueleto axial.
Totalmente Digerido (4)	Presencia únicamente de partes aisladas.

4. Identificación de alimentos (contenido estomacal): la identificación del contenido estomacal será separando por ítems al menor nivel taxonómico posible y observado bajo estereomicroscopio. A cada ítem presa se lo mide y pesa.
5. Las presas serán identificadas con literatura especializada, todos ellos hasta el menor nivel taxonómico.
6. Una vez obtenido los datos, se calculará por métodos cuantitativos la estructura alimentaria, el índice de frecuencia de aparición (FA) y el índice de importancia relativa (IRI) para cada alimento de cada especie analizada.

3.3 Duración

Para el levantamiento de información sobre la dieta de los individuos colectados en la pesquería del Camarón pomada, se sugiere que la duración de esta propuesta sea de entre seis meses a un año, ya que este periodo permitirá probablemente identificar los ítems de presas principales en la alimentación de las especies de interés.

3.4 Resultados esperados

El análisis del contenido estomacal se esperan alcanzar los siguientes resultados:

Seis meses:

- a) **Identificación de presas:** Determinar qué organismos están siendo consumidos por los camarones pomada y su fauna acompañante.
- b) **Análisis de la dieta:** Evaluar la composición de la dieta de cada especie, incluyendo la proporción de diferentes presas.
- c) **Variabilidad espacial:** Identificar cambios en la dieta de acuerdo con las zonas donde están distribuidas las especies, relacionados con la disponibilidad de presas.

Un año:

- a) **Preferencias alimentarias:** Determinar si hay preferencias específicas por ciertas presas o grupos de presas asociado a las zonas donde presentan mayor abundancia u ocurrencia.
- b) **Zonas de alimentación:** Identificar áreas de preferencia de alimentación
- c) **Variabilidad estacional:** Identificar cambios en la dieta a lo largo del año, relacionados con la disponibilidad de presas.
- d) **Implicaciones para el manejo o gestión pesquera:** Evaluar el impacto de la pesca en la estructura de la comunidad marina.

4. PESQUERIA DE PELÁGICOS PEQUEÑOS Y SU FAUNA ACOMPAÑANTES

4.1 Objetivos específicos

Análisis de la dieta

- a) Determinar la diversidad de la dieta usando índices ecológicos.
- b) Evaluar la especialización o generalización de la dieta.
- c) Identificar patrones de alimentación y cambios en las preferencias alimentarias en función de factores como: hora del día, estación del año, zona de captura, profundidad, tamaño de los ejemplares capturados entre otros factores.
- d) Identificar las áreas de alimentación relacionado a la preferencia alimenticia de las especies.

Evaluación de la interacción entre especies:

- a) Identificar posibles relaciones depredador - presa.
- b) Evaluar la competencia por recursos entre especies.
- c) Describir las interacciones tróficas en su hábitat, utilizando redes tróficas y análisis de estabilidad.

4.2 Métodos

4.2.1 Selección y recolección de muestras

Para evaluar el contenido estomacal de la población de especies de interés, se seguirán los criterios establecidos en el protocolo del Laboratorio de Plancton del Instituto de Investigaciones Pesqueras y Acuicultura (IPIAP). Estos criterios garantizarán la calidad y consistencia en la recolección, procesamiento y análisis de las muestras.

Las muestras se obtendrán de manera bimestral y en las zonas de extracción donde opera la flota de pesca. En un lance positivo, en el cual estará compuesta por al menos tres especies (Tabla 4), se recolectarán individuos de manera aleatoria para asegurar la representatividad de la muestra, obteniendo alrededor de 30 estómagos (15 machos y 15 hembras) por cada especie. En caso de aparecer pocos individuos y que no sea posible obtener los 30 de cada rango y sexo, se recogerán los estómagos de todos los capturados con el fin de tener el mayor número posible de ejemplares, aunque éstos comprendan pocos rangos de talla y haya más de 30 muestras en esos intervalos de talla.

4.2.1 Análisis de muestra

Previamente cada ejemplar obtenido se pesará (g) y medirá la longitud total o furcal (cm), posteriormente se determinará el sexo y el estado gonadal, mediante métodos visuales por medio de diferencias de coloración de las gónadas.

Las características macroscópicas de las hembras dependerán de la maduración en que se encuentren y la escala gonadal comprenderá cinco estadios: 1 virginal; II(V) madurez virginal o II(R) recuperación; III maduración; IV desove; y V desovado (Arriaga et al 1983).

Posteriormente, la cavidad abdominal es abierta mediante una incisión longitudinal en la zona medio ventral, realizándose la extracción gastrointestinal inmediatamente luego de capturado el pez para evitar la auto digestión post mortem y posterior putrefacción de los tejidos que se transforman con el alimento ingerido imposibilitando todo reconocimiento. El estómago se separa del intestino, luego los estómagos obtenidos serán guardados en fundas plásticas debidamente

rotuladas y congelados a 20°C hasta que sean llevadas a los laboratorios del IPIAP para su respectivo análisis.

Tabla 4. Listado de especies a considerar en lances positivos para el análisis de contenido estomacal

Pesquería de Peces pelágicos pequeños	
Especies	Nombre común
<i>Scomber japonicus</i>	morenillo/macarela
<i>Auxis</i> spp	botella
<i>Etrumeus acuminatus</i>	sardina redonda
<i>Opisthonema</i> spp	pinchagua
<i>Decapterus macrosoma</i>	picudillo
<i>Lutjanus guttatus</i>	pargo
<i>Merluccius gayi</i>	merluza
<i>Fistularia cornetta</i>	corneta
<i>Trichiurus lepturus</i>	trompeta

4.2.2 Análisis de contenido estomacal

El análisis de contenido estomacal consistirá en:

1. Extracción del estómago: una vez extraído el estómago de cada individuo, se lavará con agua para eliminar restos de tejido, luego se hará un corte longitudinal en cada estómago y se observará el grado de repleción, el cual se refiere a la cantidad de alimento en el interior del estómago resultado de la actividad alimenticia.

Tabla 5. Escala de repleción de contenido estomacal propuesta por Mucientes & Saborido (2008).

Índice	Presencia de contenido
0	Estómago vacío
1	25% lleno
2	50% lleno
3	75% lleno
4	100% lleno

2. En el laboratorio, los estómagos serán descongelados y secados con papel absorbente, luego se determinarán su peso y volumen y registrados en la ficha de Análisis de Contenido Estomacal.
3. Una vez que se ha determinado el porcentaje de llenado, se procede a abrir el estómago y vaciar el contenido en un tamiz, para verificar el estado de digestión según la escala de Olson y Galván (2002), en la cual se definirá como la fase de descomposición del alimento en nutrientes para que el organismo pueda absorberlos y usarlos como energía.

Tabla 6. Escala de digestión del contenido estomacal propuesta por Olson & Galván (2002)

Estado	Característica
Fresco (1)	Individuos que presentan todas las características morfológicas.
Digestión Intermedia (2)	Individuos sin piel, sin ojos y músculos descubiertos.
Digestión Avanzada (3)	Individuos sin cabeza, algunas partes presentes y esqueleto axial.
Totalmente Digerido (4)	Presencia únicamente de partes aisladas.

4. Identificación de alimentos (contenido estomacal): la identificación del contenido estomacal será separando por ítems al menor nivel taxonómico posible y observado bajo estereomicroscopio. A cada ítem presa se lo mide y pesa.
5. Las presas serán identificadas con literatura especializada, todos ellos hasta el menor nivel taxonómico.
6. Una vez obtenido los datos, se calculará por métodos cuantitativos la estructura alimentaria, el índice de frecuencia de aparición (FA), el índice de importancia relativa (IRI) para cada alimento y el nivel trófico que ocupa cada especie analizada.

4.3 Duración

Se sugiere que la duración de esta propuesta sea de seis meses a un año, ya que este periodo permitirá probablemente inferir sobre los patrones alimenticios, preferencias alimenticias por talla y sus relaciones tróficas.

4.4 Resultados esperados

Seis meses:

- a) **Registro de la composición de la dieta:** Identificar el tipo de alimentación y las preferencias de presas de las especies que acompañan la pesquería de pelágicos pequeños, para las cuales existía información limitada.
- b) **Áreas y patrones de alimentación:** Identificar las zonas de preferencias alimenticias asociado a las zonas donde presentan mayor abundancia u ocurrencia en función de factores como: hora del día, estación del año, zona de captura, profundidad, tamaño de los ejemplares capturados entre otros factores.

Un año:

- a) **Nivel trófico:** Establecer la posición en la red trófica.
- b) **Importancia de la fauna acompañante:** Evaluar el papel de la fauna acompañante en la competencia por alimento.
- c) **Implicaciones ecológicas para el manejo pesquero:** Evaluar el impacto de la pesca en la estructura de la comunidad marina

5. PRODUCTOS

Con el fin de conocer la dieta, los hábitos y las preferencias alimentarias del contenido estomacal de las especies con interés de estudio, se espera que, con los datos obtenidos, se obtengan los siguientes productos:

Producto	Periodicidad	Contenido	Responsable
Base de datos Pesquería Camarón pomada y Peces pelágicos pequeños	Semestral	Información de la muestra: especie, talla, peso y sexo, lugar y fecha de recolección. Información del contenido estomacal: tipo de alimento encontrado, especies registradas, grado de repleción y grado de digestión.	
Tabla de datos Pesquería Camarón pomada y Peces pelágicos pequeños	Semestral	Tabla resumen donde se especifique los resultados del contenido estomacal por especies analizadas en cada pesquería.	
Reportes técnicos sobre contenido estomacal	Semestral	Reporte sobre la composición de la dieta y el tipo de presas que están siendo consumidas por las especies obtenidas en la pesquería de camarón pomada, describiendo las variaciones mensuales de las preferencias alimentarias por item presa.	
Informe sobre la dieta y hábitos alimenticios Pesquería peces pelágicos pequeños	Anual	Este informe determinaría la variabilidad estacional y espacial de la dieta y hábitos alimenticios, la selectividad y el nivel trófico de las especies estudiadas en la red trófica. (aquí lo ver comida preferida vs abundancias del recurso para PPP) Del mismo modo, incluiría la importancia de las especies identificadas como fauna acompañante, la diversidad de la dieta, sus implicaciones ecológicas y recomendaciones para la gestión y conservación de las especies estudiadas.	

6. COSTO ESTIMADO

Los análisis de contenido estomacal de las especies en la Pesquería de Peces Pelágicos Pequeños y Camarón pomada tiene un costo de materiales de campo y costo de honorarios de muestreo mensual estimado de **\$ 759** y un total de **\$ 9 704 anuales**.

Tabla 7. Presupuesto anual estimado de materiales

Rubros	Cantidad	Valor por unidad	Valor mensual	Valor Anual
Material de campo			\$ 60,00	\$ 925,50

Ictiómetros	1	\$ 20,00		\$ 20,00
Balanza digital	1	\$ 50,00		\$ 50,00
Equipo de disección	1	\$ 25,00		\$ 25,00
vestimenta de protección	1	\$ 10,00		\$ 10,00
Fundas plásticas transparentes 12 x 16 cm (x 100 unidades)	10	\$ 3,00	\$ 30,00	\$ 360,00
Fundas de basura (paquete 10) reforzada con cinta de amarre 56 x 69 cm (paquete x 100 unid)	10	\$ 3,00	\$ 30,00	\$ 360,00
Frascos plásticos capsuleros, tapa rosca 25 ml	150	\$ 0,35		\$ 52,50
Toallas de papel absorbente	8	\$ 6,00		\$ 48,00
Material de Laboratorio				\$ 288,00
Tetraborato de Sodio	1	\$ 150,00		\$ 150,00
Cubre objetos VWR 22x22mm pqte (12 cajas)	1	\$ 20,00		\$ 20,00
Cubre objetos EUROBA LABWARE 24x50mm pqte (12 cajas)	1	\$ 20,00		\$ 20,00
Marcadores permanentes punta mediana (negro, rojo y azul)	6	\$ 3,00		\$ 18,00
Guantes de nitrilo talla Medium (7-8)	5	\$ 10,00		\$ 50,00
Papel aluminio 200 SQ.FT. 66.66 Yds X 12 In 18.5 m2 (60.9 m x 38.4cm)	3	\$ 10,00		\$ 30,00
Personal de muestreo			\$ 600,00	\$ 7.200,00
Técnico de laboratorio para análisis totales	1	\$ 600,00	\$ 600,00	\$ 7.200,00
Presupuesto equipos, materiales y costo muestreo			\$ 660,00	\$ 8.413,50
15% IVA			\$ 99,00	\$ 1.262,03
TOTAL, ESTIMADO			\$ 759,00	\$ 9.675,53

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Barreiro-Güemez, T. (1986). Estudio sobre I madurez y desove de *Penaeus vannamei* y *P. californiensis* (Crustacea: Decapoda, Penaeidos) en la costa sur de Sinaloa In: Memorias del Primer Intercambio sobre Investigaciones en el Mar de Cortez Hermosillo, Sonora, Mexico, pp. 1 – 29.

IPIAP (2022) Protocolo de Análisis de contenido estomacal, Laboratorio de zooplancton. Documento interno.

Jaramillo Londoño, Á. M., Cantos, G., Porras Castelló, R. & Bendito Durà, V. (2011). Composición de la dieta y estrategia alimentaria de cinco especies de peces bentónicos de la costa de Cullera (España).

Granado-Lorencio, C., Encina, L., Escot-Muñoz, C., Mellado-Álvarez, E., & Rodríguez-Ruiz, A., (1998). Estudio ictiológico en el embalse de Joaquín Costa (río Ésera, Huesca). Limnetica, 14: 35-45.

Mucientes, G., & Saborido, F. (2008). Acercamiento a la composición de la dieta de *Isurus oxyrinchus rafinesque*, 1810 (Elasmobranchii: lamnidae) en aguas internacionales del Pacífico Sur central. Rev. Invest. mar, 29(2), 145-150.

Olson, R., & Galvan, F. (2002). Food habits and consumption rates of common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) in the eastern Pacific Ocean. *Fishery Bulletin*, 100(2), 279-298.

Sánchez, J. (2020). Diferencias basadas en taxonomía en la alimentación de los gremios de peces. *Zoología actual*, 66 (1), 51-56. Recuperado de: <https://academic.oup.com/cz/article/66/1/51/5426064?login=tru>

Prado M. (2012). Relaciones Tróficas en el Sistema Hídrico de la Provincia de los Ríos: *Ichthyoelephas humeralis* y *Brycon alburnus* (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Guayas. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/1634>.