

UNIVERSIDAD
CIENTÍFICA
DEL SUR

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS Y
BIOLÓGICAS**

CARRERA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MARINA

**“ECOLOGÍA TRÓFICA DE LA CACHEMA *Cynoscion analis*
(Jenyns, 1842) PROCEDENTE DE LA PESCA ARTESANAL EN
LAS ZONAS DE SANTA ROSA, CHIMBOTE Y CALLAO”**

Tesis para optar el Título Profesional de:
Bióloga Marina

Presentado por:

DANIELA ALEJANDRA VALENCIA TALAVERA

Asesor:

Dr. Pepe Antonio Espinoza Silvera

LIMA – PERÚ

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 25 de mayo de 2020.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. HECTOR ALONSO APONTE UBILLUS
Miembro: Blgo. PAUL MARTIN BALTAZAR GUERRERO
Miembro: Dr. ANA RENZA PAOLA ALEGRE NORZA SIOR

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

“ECOLOGÍA TRÓFICA DE LA CACHEMA *Cynoscion analis* (Jenyns, 1842) PROCEDENTE DE LA PESCA ARTESANAL EN LAS ZONAS DE SANTA ROSA, CHIMBOTE Y CALLAO”

Presentada por el estudiante/bachiller:

- **DANIELA ALEJANDRA VALENCIA TALAVERA**

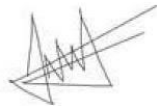
Para optar el Título Profesional de Bióloga Marina

Asesorada por: Dra. PEPE ANTONIO ESPINOZA SILVERA

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de la estudiante de la carrera de Biología Marina en la sustentación, concluyen de manera unánime (X) por mayoría simple () calificar a:

Tesista: DANIELA ALEJANDRA VALENCIA TALAVERA	Nota (en letras): Dieciséis		
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (X)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dr. HECTOR ALONSO APONTE UBILLÚS
Presidente



Dr. PEPE ANTONIO ESPINOZA SILVERA
Asesor



Blgo. PAUL MARTIN BALTAZAR GUERRERO
Miembro 1



Dra. ANA RENZA PAOLA ALEGRE NORZA SIOR

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, especialmente a mi madre y mi padre por el incondicional apoyo a lo largo de mi carrera universitaria y en cada momento y etapa de mi vida.

A mi universidad y a todos los profesores que me inspiraron durante la carrera a continuar investigando el mar peruano. También agradezco a los miembros del jurado por sus comentarios y contribuciones a este trabajo.

Un agradecimiento especial a mi asesor Pepe Espinoza, por todo su tiempo y dedicación durante el proceso de realización de esta tesis, así como por su paciencia y amistad. Agradezco a Angel Perea, por el constante apoyo y la confianza depositada en mi.

A todos los integrantes del laboratorio de Ecología Trófica del Instituto del Mar del Perú (IMARPE), en especial a mis compañeros Renni, Eduardo, Aldo, Mirian, Lucía, Miriam y Christina por el apoyo brindado y los buenos momentos compartidos.

INDICE GENERAL

RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
1. Descripción taxonómica	2
2. Descripción de la especie.....	4
3. Pesquería	5
4. Alimentación.....	7
III. OBJETIVOS.....	9
IV. METODOLOGÍA	10
1. Colecta de muestras.....	10
2. Procesamiento de muestras.....	10
3. Trabajo de laboratorio	10
3.1 <i>Método Gravimétrico (P):</i>	10
3.2 <i>Método Numérico (N)</i>	11
3.3 <i>Método de Frecuencia de aparición u ocurrencia (FO):</i>	11
3.4 <i>Índice de Importancia Relativa: (IRI):</i>	11
4. Procesamiento y tratamiento de la información.....	12
4.1 <i>Aplicación de índices ecológicos</i>	12
4.2 <i>Tratamiento estadístico</i>	13
4.3 <i>Estimación de posición trófica</i>	13
4.4 <i>Ración diaria específica de anchoveta</i>	13
4.5 <i>Consumo anual de anchoveta</i>	14
V. RESULTADOS.....	15
1. Descripción general del muestreo	15
2. Composición de la dieta	15
3. Posición trófica (PT) y amplitud del nicho trófico (H' , B_A)	19
4. Ración Diaria específica de anchoveta.....	20
5. Consumo anual de anchoveta.....	21
VI. DISCUSIÓN.....	22
1. Descripción general del muestreo	22

2. Composición de la dieta	22
3. Amplitud del nicho trófico y nivel trófico.....	24
4. Ración Diaria	26
VII. CONCLUSIONES	29
VIII. RECOMENDACIONES.....	30
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
X. ANEXOS.....	39

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Relación filogenética de la cachema “*Cynoscion analis*” con otras especies basado en análisis de DNA mitocondrial. (Fuente: Vergara-Chen *et al.*, 2009) 3

Figura 2: Desembarques totales de cachema y anchoveta por año (2001 – 2016) en toda la costa peruana en toneladas métricas brutas (TMB) (Fuente: Ministerio de la Producción 2013, 2014, 2015 y 2016.) 5

Figura 3: Desembarques totales de cachema y pejerrey por año en toda la costa peruana en toneladas métricas brutas (TMB) (Fuente: Ministerio de la Producción 2013, 2014, 2015 y 2016)..... 6

Figura 4: Índice de peso en porcentaje (%P) de los principales grupos de presas encontrados en los estómagos, según zona de muestreo (Callao, Chimbote, Santa Rosa), año y estaciones..... 18

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Zona, año de muestra, número de muestras y porcentaje de estómagos con y sin contenido de alimento.	15
Tabla 2. Lista de presas encontradas en el contenido estomacal de la cachema por zonas, expresadas en porcentaje de número (%N), de peso (%W), y frecuencia ocurrencia (%FO), a partir de eso, se calcula el Índice de Importancia Relativa (IRI)	17
Tabla 3: Análisis de similitud (ANOSIM) y varianza (PERMANOVA) de la dieta de cachema según estación, zona de procedencia y año entre julio de 2013 y junio de 2016.....	19
Tabla 4. Valores obtenidos de Nivel Trófico (NT) por zonas, a partir del nivel trófico de cada presa, y la proporción en peso de cada una encontrada en cada zona. Valores de nivel trófico tomados de Fishbase (Froese y Pauly, 2000) ...	19
Tabla 5. Valores obtenidos de Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), Índice estandarizado de Levin (B_i) y Posición Trófica (PT) por zonas.	20
Tabla 6. Ración diaria de anchoveta (<i>E. ringens</i>) consumida por la cachema (<i>C. analis</i>)	20
Tabla 7. Consumo total anual de anchoveta (<i>E. ringens</i>) por la cachema (<i>C. analis</i>) en todas las zonas evaluadas.....	21

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Número de estómagos analizados por zona y año de muestreo	39
Anexo 2. Lista de presas encontradas en el contenido estomacal de la cachema por zonas, expresadas en promedio tanto de peso como número, con su respectiva desviación estándar	40
Anexo 3. Cuadro comparativo de dietas de distintas especies de <i>Cynoscion</i> evaluadas en diferentes estudios	41

RESUMEN

La cachema *Cynoscion analis* es una especie de importancia comercial en el Perú, así como un componente clave de la ictiofauna demersal costera, considerada como ictiófaga, y con predominancia de anchoveta (*Engraulis ringens*) en su dieta. El propósito de este trabajo fue determinar variaciones de sus hábitos alimenticios en tres zonas distintas, en diferentes años y estaciones, así como estimar su posición trófica, ración diaria y consumo anual.

Para esto, se analizó la información de 6085 individuos comprendidos entre 12 y 39 cm de longitud total, muestreados entre julio de 2013 y junio de 2016, provenientes de las zonas de Santa Rosa, Chimbote y Callao. Se comprobó que la cachema es especialista, basando su dieta principalmente en anchoveta peruana, así como presenta predominancia por especies de gran parecido morfológico a la anchoveta, como samasa (*Anchoa nasus*) y pejerrey (*Odontesthes regia regia*). La cachema presenta una alimentación especialista en las tres zonas de estudio evaluadas, pero su dieta tiende a ser más diversa en Santa Rosa y Callao, donde presentó mayor número de presas. La ración diaria de anchoveta fue calculada en 12,50 gr/ día en Santa Rosa, 10,52 gr/ día en Chimbote, y 7,83 gr/ día en Callao, y con esta información se pudo calcular la cantidad de anchoveta consumida por la cachema anualmente, obteniendo valores entre 39,000 y 98,000 TM entre los años 2013 y 2016.

La posición trófica estimada de la cachema fue de 4.5, con lo cual, se ubica en el mismo nivel que los grandes peces depredadores, siendo determinada como depredadora superior en la zona costera. Los resultados de este estudio representan información de utilidad para determinar el rol ecológico de la cachema dentro de la ictiofauna costera del mar peruano. Se recomienda elaborar programas de investigación que lleve a un mejor conocimiento de la complejidad del hábitat e interacciones tróficas en distintas zonas, años y estaciones.

Palabras clave: cachema, ecología trófica, anchoveta, piscívoro, ración diaria.

ABSTRACT

The peruvian weakfish *Cynoscion analis* is a specie of commercial importance in Peru, and also a key component of the coastal demersal ichthyofauna, it is considered as piscivorous, and its principal prey is peruvian anchovy (*Engraulis ringens*). The purpose of this work was determinate variations in their eating habits in three different areas, in different years and seasons, as well as estimate their trophic position, daily ration and annual consumption.

For this purpose, the information of 6085 individuals between 12 and 39 cm in total length, sampled between July 2013 and June 2016, from the areas of Santa Rosa, Chimbote and Callao was analyzed. It was verified that the cachema is specialist, basing its diet mainly on peruvian anchovy, as well as it has a predominance by species of great morphological resemblance to anchovy, such as longnose anchovy (*Anchoa nasus*) and silverside (*Odontesthes regia regia*). The peruvian weakfish presents a specialized diet in the three study areas evaluated, but its diet tends to be more diverse in Santa Rosa and Callao, where it presented higher number of prey. The daily ration of anchovy was calculated at 12.50 gr / day in Santa Rosa, 10.52 gr / day in Chimbote, and 7.83 gr / day in Callao, and with this information, the amount of anchovy consumed by the peruvian weakfish annually was calculated, obtaining values between 39,000 and 98,000 MT between the years 2013 and 2016.

The estimated trophic position of the peruvian weakfish was 4.5, with which it is located at the same level as the large predatory fish, being determined as the top predator in the coastal zone. The results of this study represent useful information to determine the ecological role peruvian weakfish within the coastal ichthyofauna of the Peruvian sea. It is recommended to develop research programs that lead to a better understanding of habitat complexity and trophic interactions in different areas, years and seasons.

Keywords: Peruvian weakfish, trophic ecology, anchoveta, piscivorous, daily ration.

I. INTRODUCCIÓN

La familia Sciaenidae, la cual se encuentra dentro del orden Perciformes, contiene aproximadamente 70 géneros y 270 especies distribuidas alrededor del mundo en los Océanos Atlántico, Indico y Pacífico. (Chao, 1995). Los sciánidos se encuentran principalmente en aguas costeras, aunque algunas especies son exclusivamente de agua dulce (Chao, 1986; Ramcharitar et al., 2006).

Respecto a la alimentación de la especie *Cynoscion analis*, se han realizado estudios previos en Paita (Mendo, 1988) y Callao (Chilca, 2001; Vizcarra, 2001), los cuales han concluido que es una especie principalmente ictiófaga, depredando especialmente pequeños peces que forman cardúmenes, aunque ocasionalmente se alimentan de crustáceos y moluscos. Estos estudios han sido realizados en diferentes momentos y espacio, por lo que se propuso realizar un estudio con mayor amplitud espacial, con la finalidad de describir e interpretar la estrategia de alimentación que despliega y analizar factores bióticos o abióticos estarían asociados o influyendo en la estrategia de alimentación de esta especie.

El presente trabajo de tesis, tuvo como objetivo determinar variaciones de los hábitos alimenticios de la cachema *Cynoscion analis* en relación a la estación, zona de procedencia y año, frente al Perú, así como estimar la tasa de consumo poblacional anual específica enfocándose en sus presas principales: anchoveta y samasa. Este estudio permitirá conocer la interacción que existe entre este depredador y sus principales presas para así tener un enfoque multidisciplinario y multi específico del ecosistema, y poder proporcionar información útil para la gestión de las pesquerías.

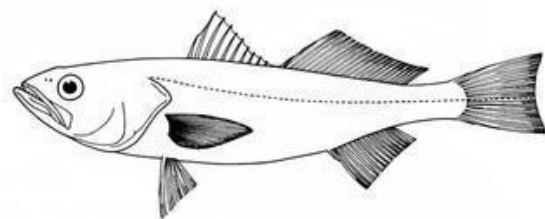
II. MARCO TEÓRICO

1. Descripción taxonómica

Existen actualmente 24 especies dentro del género *Cynoscion*, conocidas comúnmente como corvinas, todas ellas se encuentran distribuidas exclusivamente en América, tanto en el lado del océano Pacífico como en el Atlántico, llegando solamente a latitudes medias (aguas cálidas). El género es reconocido como un grupo de importantes depredadores dentro de los ecosistemas costeros y estuarios, presentando cuerpo alargado, boca grande y dientes afilados, incluyendo caninos bien desarrollados (Vergara-Chen et al., 2009).

La relación filogenética del género no está clara aún, agrupándosele muchas veces con otros géneros por sus similitudes morfológicas. Por tal motivo, Vergara-Chen et al. (2009) realizaron un estudio utilizando secuencias de DNA mitocondrial, con muestras de la mayor parte de especies de *Cynoscion* y algunos otros géneros relacionados, encontrándose que guarda mayor relación con las especies del género *Isopisthus* (*I. remifer* e *I. altipinnis*), con las cuales también guarda gran parecido morfológico (Figura 1). Asimismo, *C. analis* es morfológicamente intermedio entre un típico *Cynoscion* e *Isopisthus*, sugiriéndose que el género *Isopisthus* proviene de *Cynoscion*. La cachema *Cynoscion analis* (Jenyns, 1842), también conocida como cholo o ayanque, es un scianido demersal costero, que se encuentra clasificado taxonómicamente de la siguiente manera (Chao, 1995):

- Reino: Animalia
- Phylum: Chordata
- Subphylum: Vertebrata
- Superclase: Gnathostomata
- Clase: Actinopterygii
- Orden: Perciformes
- Suborden: Percoidei
- Familia: Sciaenidae
- Género: *Cynoscion*
- Especie: *Cynoscion analis*



C. Vergara-Chen et al / Molecular Phylogenetics and Evolution 53 (2009) 602-607

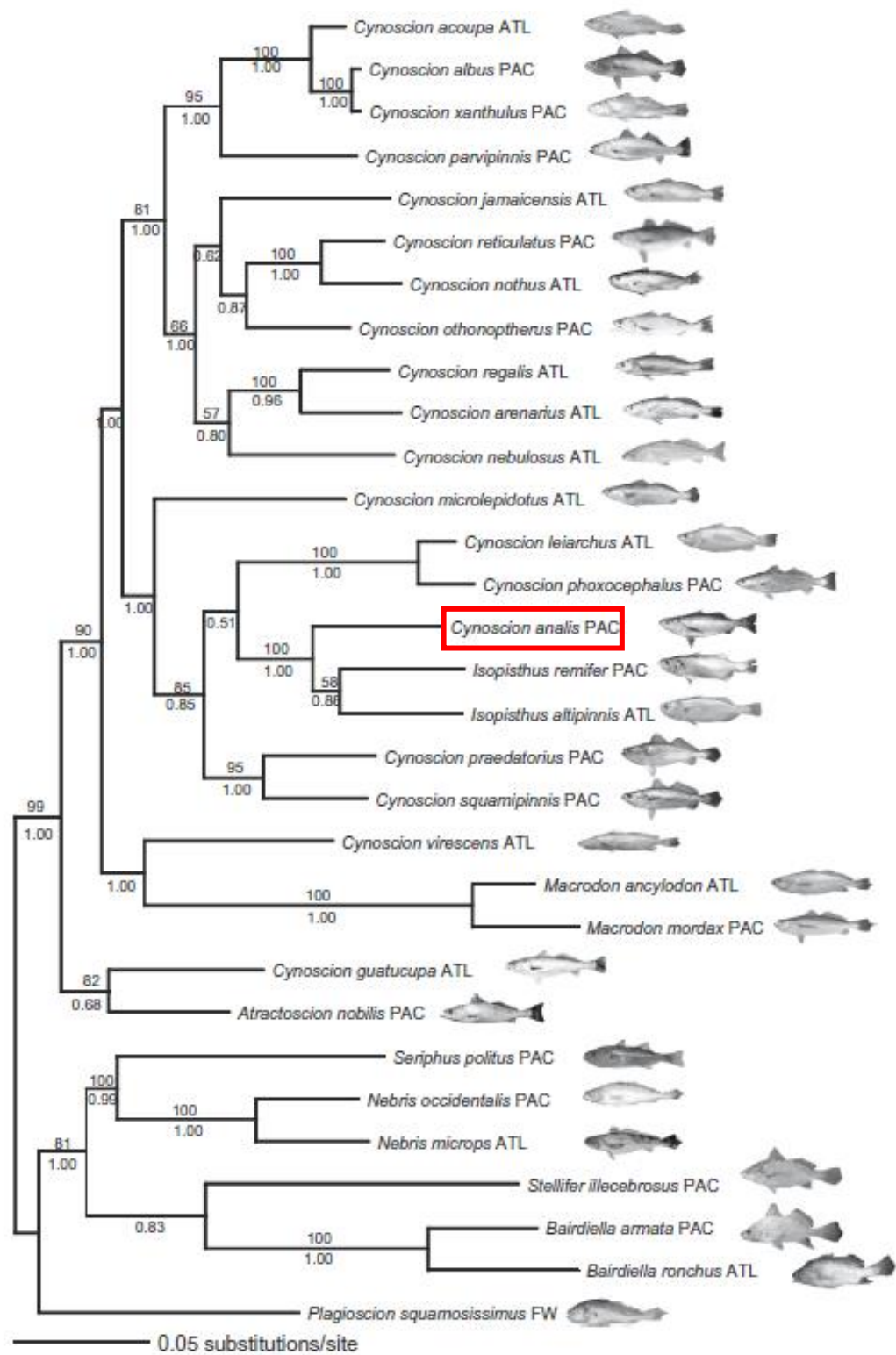


Figura 1: Relación filogenética de la cachema *Cynoscion analis* con otras especies basado en análisis de DNA mitocondrial. (Fuente: Vergara-Chen et al., 2009)

2. Descripción de la especie

El cuerpo de la cachema es alargado, con cabeza de poca altura y puntiaguda, posee una mandíbula inferior sobresaliente con dientes puntiagudos en una hilera definida. Las aletas dorsales son continuas, pero tienen una profunda muesca entre ellas, la primera aleta dorsal tiene de 7 a 11 espinas delgadas, y la segunda posee de 20 a 30 espinas más cortas. Algunos individuos presentan una pequeña aleta anal, con 8 a 20 radios, y la aleta caudal es de forma emarginada (Chirichigno & Vélez, 1998).

Los otolitos de la cachema son alargados, aplanados y ligeramente cóncavos en la parte externa y convexa en su parte interna, son de forma casi rectangular y la parte posterior termina en punta en los individuos adultos (Mendo *et al.*, 1988). En el tema de crecimiento, existe una relación lineal entre la longitud del pez y el radio del otolito, por lo cual es posible determinar la edad y crecimiento de la cachema mediante la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos (Arrieta *et al.*, 2010)

La cachema es un pez de longevidad intermedia, con registros de individuos de hasta 7 años, siendo las edades más comunes 2, 3 y 4 años de edad. Arrieta *et al.* (2010), establecieron la longitud media teórica según grupos de edad, siendo la longitud teórica máxima a los 7 años con 37.1 cm, al igual como los pesos medios teóricos máximos según grupos de edad, siendo el peso máximo teórico 479.5 gr.

Existe relación lineal entre longitud del pez y radio del otolito, por lo que es posible determinar la edad y crecimiento de la cachema mediante la interpretación de los anillos de crecimiento de los otolitos (Arrieta *et al.*, 2010). En dicho estudio se proponen las siguientes ecuaciones de crecimiento para la cachema, tanto el total, como para machos y hembras:

$$\text{Total } L(t) = 43.6 * (1 - e^{(-0.245 * (t+0.712))})$$

$$\text{Machos } L(t) = 44.3 * (1 - e^{(-0.253 * (t+0.632))})$$

$$\text{Hembras } L(t) = 46.2 * (1 - e^{(-0.205 * (t+0.907))})$$

Esta especie es de hábitos costeros asociado con aguas cálidas y templadas, distribuyéndose desde Santa Elena (Ecuador) hasta Coquimbo (Chile), (Chirichigno & Vélez, 1998; Chirichigno & Cornejo, 2001). En el Perú, se encuentra con mayor abundancia en la parte norte de nuestro país, presentando mayores desembarques en los puertos de Santa Rosa y Paita (PRODUCE, 2016).

En nuestro medio se le encuentra en fondos arenosos y fangosos, asociada con aguas poco profundas de hasta 120 metros aproximadamente, y en un rango de temperatura entre 14.2°C y 17.2°C (Chirichigno & Vélez, 1998). Durante eventos El Niño, esta especie se profundiza, sin embargo, no llega a alcanzar altas densidades (Espino, 1990).

En cuanto a su reproducción, esta especie desova varias veces al año, registrando periodos de mayor intensidad durante los meses de primavera y verano, alcanzando la madurez sexual a los 27 cm de longitud total (Samamé, 1971). Además, es una especie que no presenta dimorfismo sexual (Mejía *et al.*, 1970).

3. Pesquería

La cachema es ampliamente aceptada para el consumo en estado fresco, congelado o curado, siendo explotada especialmente en el norte del país, donde se encuentra la mayor abundancia (Mejía *et al.*, 1970; Mendo *et al.*, 1988). Esta especie comercial sufre presión pesquera por parte de la flota industrial arrastrera (frente a Paíta), y por la flota artesanal. Estas capturas se dan durante todo el año, entre 42 a 139 metros de profundidad y con volúmenes muy variables (Monsalve, 2016)

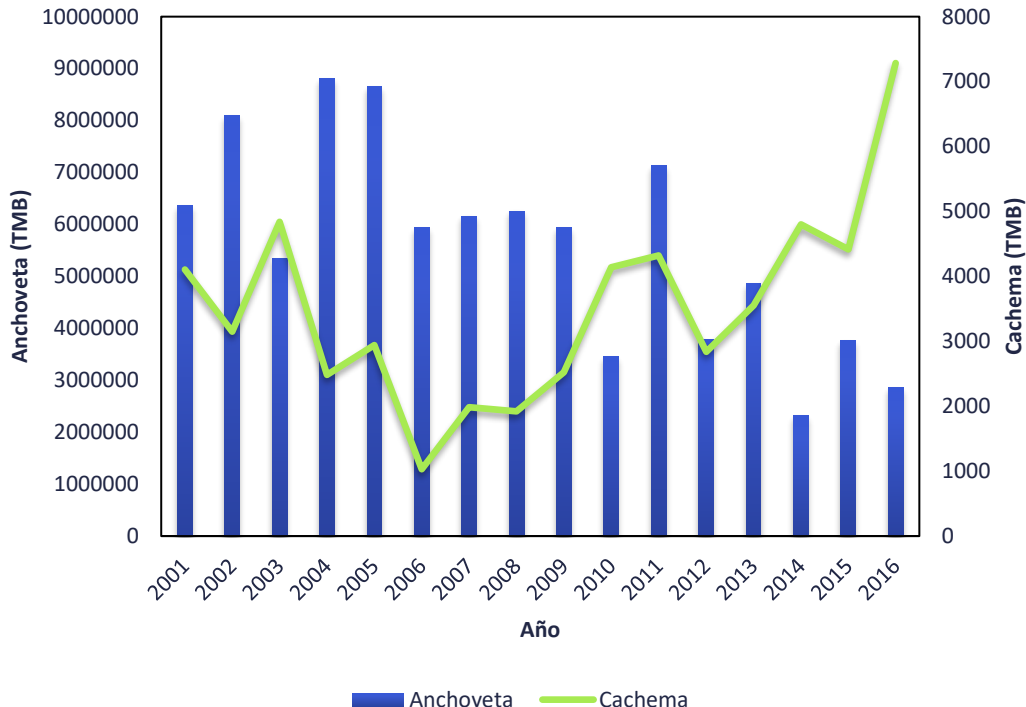


Figura 2: Desembarques totales de cachema y anchoveta por año (2001 – 2016) en toda la costa peruana en toneladas métricas brutas (TMB) (Fuente: PRODUCE 2016)

Se halla entre las especies demersales de mayor captura por la pesca artesanal (Marin *et al.*, 2017), siendo el arte de pesca más utilizado a nivel nacional el cerco, seguido por cortina, chinchorro y pinta (Estrella *et al.*, 1999).

Los desembarques de cachema en nuestro país han oscilado entre 1,000 y 7,285 TMB en el periodo 2001-2016 con tendencia ascendente (PRODUCE, 2016), mientras que los desembarques de anchoveta, su presa principal y pesquería más importante del mar peruano, oscilan entre los 9 millones a 2 millones de toneladas métricas brutas (TMB) con tendencia descendente.

Otra de sus presas principales, es el pejerrey *Odonthestes regia regia*, especie que también es de gran importancia comercial en nuestro país. Los desembarques de pejerrey han oscilado entre 4,753 y 14,867 TMB, durante el período 2001-2016 (PRODUCE, 2016).

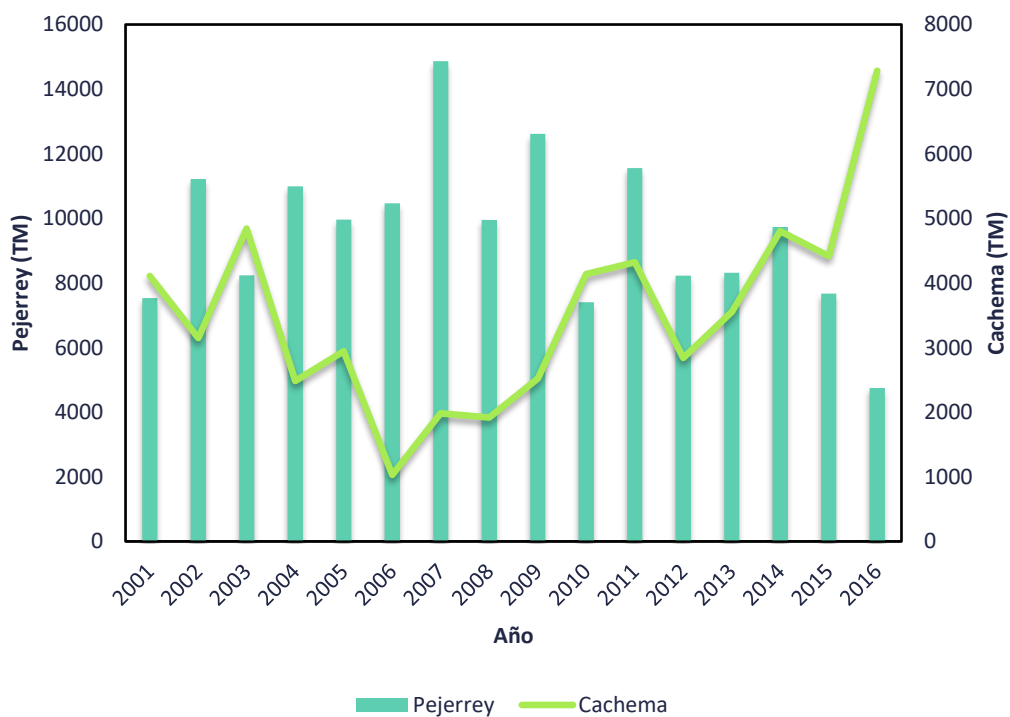


Figura 3: Desembarques totales de cachema y pejerrey por año en toda la costa peruana en toneladas métricas brutas (TMB) (Fuente: Ministerio de la Producción 2013, 2014, 2015 y 2016)

4. Alimentación

Estudiar las presas que componen la alimentación de una especie, es la base para poder determinar el nivel trófico, el cual se puede definir como el lugar o posición que ocupa una especie dentro de una red trófica y que permite comprender las interacciones que se establecen entre las especies en un ecosistema específico (Bonhommeau et al., 2013).

Los peces depredadores cumplen un rol importante en la dinámica poblacional de sus presas, así como en las variaciones de abundancia de estas. Por esto, la evaluación del nivel trófico promedio se ha puede utilizar como un instrumento para entender el enfoque de la pesquería en un ecosistema o área determinada (Pauly et al., 1998).

Las especies del género *Cynoscion*, son reconocidas como depredadoras de ecosistemas costeros y cuentan con una boca grande y dientes afilados, incluyendo un par de caninos bien desarrollados; son consideradas como depredadores carnívoros, alimentándose principalmente de peces pequeños y crustáceos, muchas veces incluyendo también el canibalismo (Vergara-Chen et al., 2009).

Una especie de interés comercial para la pesca comercial destinada al consumo humano directo en nuestro medio es la cachema *Cynoscion analis*, sobre la cual se han realizado algunos estudios sobre su alimentación, representando esfuerzos aislados y puntuales por zonas de procedencia tales como Paita (Mendo et al., 1988); Huanchaco (Veneros, 1994; Daga, 1996); y Callao (Chilca, 2001; Vizcarra, 2001). Algunos resultados muestran resultados acumulados para las zonas norte (Mejía et al., 1970, 1971) y centro-sur (Samamé et al., 1978) de nuestro litoral.

Estos estudios concluyen que la cachema se alimenta principalmente de peces teleósteos como anchoveta *Engraulis ringens*, samasa *Anchoa nasus*, pejerrey *Odontesthes regia regia* y bereche con barbo *Ctenosciaena peruviana* (Mejía et al., 1970; Samamé et al., 1978; Mendo et al., 1988; Chilca, 2001; Vizcarra 2001). Asimismo, puede ingerir eufáusidos, camarones, langostinos, calamar *Doryteuthis gahi* y otros cefalópodos (Vizcarra, 2001), además de poliquetos y equinodermos (Mendo et al., 1988).

Un estudio realizado en Huanchaco entre noviembre de 1995 y marzo de 1996, catalogó a la cachema como ictiófaga, con predominio de anchoveta blanca *Anchoa nasus* y la mojarrilla *Stellifer minor*, seguido por el bagre con faja *Galeichthys peruvianus* y pejerrey *Odontesthes regia regia* (Daga, 1996). Otros estudios realizados en el Callao durante el evento El Niño 1997-98 (Vizcarra, 2001; Chilca, 2001), determinaron que: (i) los peces son las presas más importantes en todo momento, con algunas particularidades tales como cuando

son juveniles ingieren crustáceos (megalopa, eufausidos y langostinos) y larvas y juveniles de peces; (ii) cuando adultos son eminentemente ictiófagos pudiendo desplegar canibalismo; (iii) no hay diferencias en la dieta de hembras y machos; (iv) los individuos en desove y post-desove se alimentan con mayor intensidad que aquellos en proceso de maduración.

En cuanto a sus congéneres, *Cynoscion albus*, en Ecuador, se alimenta principalmente de ayamarca *Cetengraulis mysticetus* e incluye otros peces como anchoveta *E. ringens*, sardina *Sardinops sagax* y langostinos (*Litopenaeus vannamei*, *Protrachypene precipua*), así como manifiesta canibalismo en menor intensidad (Calle-Morán & Galván-Magaña, 2017). Otro estudio sobre la dieta de *Cynoscion guatucupa* en la costa de Argentina, Uruguay y sur de Brasil, determinó que se alimenta predominantemente de la anchoa *Engraulis anchoita*, y el camarón *Peisos petrunkevitchi* (García, 2007).

En el hemisferio norte, algunos congéneres tales como *Cynoscion regalis* en la costa este de los Estados Unidos, se alimenta predominantemente de crustáceos misidáceos, camarones *Acetes americanus carolinae*, y anchoa bocona *Anchoa hepsetus*, así como de otros peces, crustáceos e invertebrados, pudiendo desplegar canibalismo (Willis *et al.*, 2015). En el Golfo de California, habita *Cynoscion othonopterus* la cual presenta como presa principal a la sardina bocona *Cetengraulis mysticetus*, y complementando su dieta con camarones *Litopennaeus* spp. y jaibas *Callinectes* spp. (Bajeca-Serrano, 2016)

De todo lo mencionado, se desprende que el género *Cynoscion* despliega generalmente la ictiofagia, con marcada preferencias por especies de la Familia Engraulidae, y algunos otros peces de interés comercial, llegando a desplegar canibalismo y puede incluir crustáceos en su dieta, en concordancia con los señalado por Chao (1995).

En la actualidad no se cuenta con estudios que describan la dieta de la cachema ni cuanto alimento consume a una mayor escala espacial ni temporal. En vista de esta problemática, el presente trabajo evaluará la alimentación de la cachema *Cynoscion analis* en una cobertura espacial más amplia, y luego se estimará la ración diaria de alimentación y la tasa de consumo extrapolada a la captura. Este estudio es una información base que contribuirá a un mayor entendimiento del rol trófico que desempeña la cachema en nuestro ecosistema marino, asimismo, será un aporte para las recomendaciones de manejo de la pesquería de esta especie que emita el IMARPE al sector pesquero.

III. OBJETIVOS

- Objetivo General:
 - Determinar la composición de la dieta y el consumo de alimento de la cachema procedente de los puertos de Callao, Chimbote y Santa Rosa para el período julio 2013 – junio 2016.
- Objetivos Específicos:
 - Determinar la composición cualitativa y cuantitativa de la dieta de la cachema.
 - Analizar la influencia de zona de muestreo, año y estaciones, sobre la composición de la dieta de la cachema.
 - Analizar la amplitud del nicho trófico de la cachema.
 - Estimar la posición trófica de la cachema.
 - Calcular la ración diaria individual de anchoveta de la cachema.
 - Calcular cantidad de anchoveta consumida anualmente por la cachema

IV. METODOLOGÍA

1. Colecta de muestras

Se recolectaron estómagos de cachema en el marco del seguimiento de pesquerías que periódicamente realiza el IMARPE, en las zonas de Santa Rosa (06°52' 32.7" S, 79°55'34.5" W), Chimbote (09°04'8.0" S, 78°36'01.0" W) y Callao (12°04'10.0" S, 77°09'36.0" W) entre los años 2013 y 2016. Las muestras procedentes de la flota artesanal de la zona del Callao fueron preservadas en alcohol al 96% y analizadas en el lapso cercano de tres a cinco días posterior a la fecha de muestreo. Los estómagos recolectados en Santa Rosa y Chimbote fueron analizados inmediatamente después de los muestreos biológicos.

2. Procesamiento de muestras

Los contenidos estomacales fueron extraídos, colocados en placas y pesados en una balanza de precisión de la marca Kern, con precisión al 0.01 g. Las presas fueron diferenciadas mediante un microscopio estereoscópico del modelo S8APO de la marca Leica Microsystems, con aumento de 10X, tratando de llegar al mínimo taxón posible mediante el empleo de listas y claves taxonómicas especializadas para teleósteos (Fitch & Brownell, 1968; García-Godos, 2001; Chirichigno & Vélez, 1998), moluscos (Alamo & Valdivieso, 1987; Wolff, 1984) y crustáceos (Moscoso, 2013).

3. Trabajo de laboratorio

Luego que las presas fueron asignadas al mínimo nivel taxonómico posible, se registró el número de individuos, peso y presencia por estómago (Berg, 1979; Hyslop, 1980). Los métodos a emplear fueron los siguientes:

3.1 Método Gravimétrico (P):

Se midió el peso de cada presa en una balanza digital. El peso fue referido al peso total estimado para la totalidad de presas encontradas en los estómagos y se expresó como porcentaje del mismo.

$$\%P = \frac{P_i}{PT_{i,\dots,n}} * 100$$

Dónde: P = Peso en gramos de un determinado alimento (especie presa)

PT = Peso total de todas las especies presas

3.2 Método Numérico (N)

Se contabilizó el número de individuos de cada presa consumida por el depredador y el número total de todas las presas y se expresó en porcentaje con la siguiente fórmula:

$$\%N = \frac{N_i}{NT_{i,\dots,n}} * 100$$

Donde: N = Número total de individuos de cada presa identificada

NT = Número total de individuos de todas las presas identificadas.

3.3 Método de Frecuencia de aparición u ocurrencia (FO):

Se registró el número de estómagos en los cuales se encuentra un determinado tipo de presa. Los resultados serán expresados como porcentaje de una especie con respecto al número total de los estómagos con alimento, utilizando la siguiente fórmula:

$$\%FO = \frac{NE_i}{NET_{i,\dots,n}} * 100$$

Dónde: NE = Número de estómagos en el cual apareció un determinado tipo de presa

NET= Número total de estómagos con alimento

3.4 Índice de Importancia Relativa: (IRI):

Los tres métodos mencionados anteriormente (gravimétrico, numérico y de frecuencia de ocurrencia), fueron integrados en un solo índice "Index of Relative Importance" (IRI) con la finalidad de categorizar la importancia de las presas (Cortés, 1997)

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

Dónde: %P = El índice de peso en porcentaje

%N = El índice de número en porcentaje

%FO = La frecuencia de ocurrencia en porcentaje

4. Procesamiento y tratamiento de la información

4.1 *Aplicación de índices ecológicos*

Se analizó la diversidad trófica mediante el Índice de Shannon-Wiener (H'), cuyos valores si son menores de 3 deben considerados como baja diversidad (Krebs, 1989)

$$H' = - \sum_{i=1}^n p_i \ln (p_i)$$

Donde:

p_i = proporción en número de los ítem presa por muestra

Se caracterizó la estrategia de alimentación empleada por la cachema mediante el Índice de Levin estandarizado (B_A) (Krebs, 1989).

$$B_A = \frac{B - 1}{S - 1}$$

Donde:

$$B = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

B = índice de Levins.

S = número de ítems presa.

p_i = proporción en peso de los ítem presa por muestra.

Este índice nos aproxima a cuan amplia es la dieta del depredador, si el valor es 0 obedece a una dieta poco amplia catalogada como estrategia especializada en alimentarse, y si el valor es 1, identifica una dieta muy amplia que es denominada estrategia generalista en la alimentación (Krebs, 1989).

4.2 Tratamiento estadístico

Los datos originales del peso de las presas fueron empleados para construir la matriz de disimilitud mediante el Índice de Bray-Curtis (Bloom, 1981), el cual tiene la ventaja de no ser influenciado por la cantidad de ceros en las matrices biológicas. Esta matriz de disimilitud fue utilizada para aplicar análisis de varianza multivariado (PERMANOVA) basado en 1000 permutaciones (Anderson, 2001), para comprobar las hipótesis de los patrones alimenticios y la significancia según la estación (verano, otoño, invierno y primavera), zona de procedencia (Santa Rosa, Chimbote y Callao) y los años de muestreo (2013, 2014, 2016 y 2016).

Esta técnica es no paramétrica y no requiere que los datos tengan algún tipo de distribución y se desempeña como el ANOVA clásico proporcionando un estadístico denominado pseudo-F y su respectivo p-value de significancia (Anderson & Walsh, 2013). La finalidad de las permutaciones es que los nuevos resultados no sean diferentes del originalmente calculado, de lo contrario, significa que si existen diferencias.

4.3 Estimación de posición trófica

Se calculó utilizando la siguiente ecuación (Christensen & Pauly, 1992):

$$PT = 1 + \left(\sum_{i=1}^n p_{ij} * NT_i \right)$$

Dónde: p_{ij} = Proporción en peso de la presa i en la dieta del depredador j .

NT_i = Nivel trófico de la presa i

4.4 Ración diaria específica de anchoveta:

Los modelos de consumo requieren conocer la tasa de evacuación de la presa del estómago, la cual depende de la temperatura ambiental (Elliott & Persson,

1978), la calidad de las presas, el ciclo de alimentación, el tamaño de muestra y los cambios ambientales (Carpentieri et al., 2008; Beaudreau & Essington, 2009). Desde el punto de vista trofodinámico, estos modelos representan una aproximación del flujo de energía entre depredadores y presas, de mucha utilidad para la construcción de modelos multiespecíficos (Sainsbury, 1986)

Este modelo asume el peso de contenido estomacal como representativo de lo que una especie ha consumido en un ciclo de 24 horas, según la ecuación:

$$C_{ji} = 24 * R * \bar{p}_{ij} \quad (\text{Eggers, 1977})$$

Dónde: C_{ji} = Consumo de alimento del predador j considerando la presa i

R = Tasa de evacuación gástrica.

\bar{p}_{ij} = Peso promedio de la presa en el contenido estomacal de predador j .

Para calcular la tasa de evacuación gástrica se utilizó la siguiente ecuación $R = 0.0406 * e^{0.111T}$ (Durbin et al., 1983), donde T es la temperatura superficial del mar de la zona evaluada.

4.5 Consumo anual de anchoveta:

Se realizó la extensión de la ración diaria específica a la captura anual mediante la siguiente fórmula:

$$CP_{ij} = C_{ji} * D * B_j * F_{ij} \quad (\text{Mehl \& Westgard, 1983})$$

Dónde:

C_{ji} = Consumo de alimento del predador j considerando la presa i

D = Número de días en el periodo considerado (365 días para estimar consumo anual durante 2014 y 2015, y 182 días para estimar el consumo de alimento en 2013 y 2016).

B_j = Estimado de biomasa del depredador j

F_{ij} = Proporción en peso de la presa i en la dieta del predador j .

La presa “ i ” es la anchoveta; el depredador “ j ” es la cachema y en lugar de la biomasa, se empleará la información de captura anual.

V. RESULTADOS

1. Descripción general del muestreo

Se recolectaron y analizaron 6085 estómagos, de los cuales solamente 1277 presentaron contenido estomacal (20.99%), provenientes de individuos colectados en el marco del seguimiento de pesquerías que periódicamente realiza el IMARPE, en las zonas de Santa Rosa (06°52' 32.7" S, 79°55'34.5" W), Chimbote (09°04'8.0" S, 78°36'01.0" W) y Callao (12°04'10.0" S, 77°09'36.0" W) entre julio de 2013 y junio de 2016 (Tabla 1). Las tallas de los ejemplares muestreados se encontraron entre 12 y 39 cm de longitud total. Las muestras recolectadas en los laboratorios costeros de Santa Rosa y Chimbote, fueron analizados por personal especializado de dichas sedes costeras y los resultados fueron proporcionados para complementar la propuesta de esta tesis.

Tabla 1. Zona de procedencia, año de muestra, número de muestras y porcentaje de estómagos con y sin contenido de alimento.

Zona de procedencia	Año	N° total	% Lleno	% Vacío
Callao	2013	483	22.77% (110)	77.23%
	2014	604	17.72% (107)	82.28%
	2015	730	25.62% (187)	74.38%
	2016	354	18.08% (64)	81.92%
Chimbote	2014	421	17.81% (75)	82.19%
	2015	556	15.47% (86)	84.53%
	2016	159	29.56% (47)	70.44%
Santa Rosa	2013	562	18.33% (103)	81.67%
	2014	796	21.98% (175)	78.02%
	2015	985	27.41% (270)	72.59%
	2016	435	12.18% (53)	87.82%
TOTAL		6085	20.99% (1277)	79.01%

2. Composición de la dieta

La composición de la dieta de *Cynoscion analis* en estos tres años evaluados consta de 17 presas (Tabla 2), siendo en su mayoría peces, dentro de los cuales domina la anchoveta *Engraulis ringens* en las tres zonas evaluadas: Santa Rosa

(%P= 86.82), Chimbote (%P = 71.73) y Callao (%P = 92.63), seguido por otras especies de teleósteos pequeños como samasa o anchoveta *blanca* *Anchoa nasus*, la cual se presentó en las tres zonas evaluadas: Santa Rosa (%P = 2.82), Chimbote (%P = 21.74) y Callao (%P = 3.67). Ocasionalmente también se observó pejerrey *Odonthestes regia regia* en las zonas de Santa Rosa (%P = 0.18) y Callao (%P = 2.80).

También se pudo obtener los datos de número y frecuencia de ocurrencia en porcentaje de cada una de las presas encontradas, y al evaluar estos índices la figura es un poco distinta debido a que hay presas muy pequeñas que son abundantes en la dieta de la cachema. Si bien se reafirma la predominancia de la anchoveta en la alimentación de la cachema, tanto en Santa Rosa (%N = 55.54, %FO = 54.66), como en Chimbote (%N = 54.46, %FO = 57.82) y en Callao (%N = 86.73, %FO = 87.95), así como la samasa, en Chimbote (%N = 34.82, %FO = 30.81), Santa Rosa (%N = 1.39, %FO = 1.46) y Callao (%N = 5.35, %FO = 5.29).

Sobre las presas pequeñas en mención, estas fueron de los grupos Euphausiacea (%P = 2.15%; %N = 13.16%; %FO = 13.16%) y Copépodos (%P = 4.25%; %N = 23.41%; %FO = 24.64%) en Santa Rosa.

De igual modo, se encontraron con cierta frecuencia en la zona de Santa Rosa, restos de otros peces como suco *Paralonchurus peruanus* (%N = 0.14, %P = 0.23, %FO = 0.15), cachema *Cynoscion analis* (%N = 0.28, %P = 0.31, %FO = 0.29) y otros teleósteos de los cuales no fue posible llegar a identificar la especie debido al estado avanzado de digestión.

La información del peso de las presas fue reagrupada en función del año y estación para cada zona de procedencia con la finalidad de comprobar algún efecto (Figura 4).

Así tenemos que, en Santa Rosa, se registró la mayor cantidad de especies presa, principalmente entre otoño y primavera del año 2015. La contribución en peso de la anchoveta fue mayor al 81% en la mayoría de las estaciones durante el periodo de estudio. Un caso excepcional se registró en invierno de 2014, en el que la anchoveta representó el 30.7% y los teleósteos indeterminados el 68.3%. Otro caso a destacar fue el registrado entre otoño y primavera de 2015, la anchoveta representó el 67.5% en otoño, 9.3% en invierno y 35.2% en primavera. Esta disminución estuvo asociada con el incremento progresivo en la contribución de la samasa (6.6% en otoño, 13.2% en invierno y 24.2% en primavera) y eufáusidos (9.9% en otoño, 42.2% en invierno y 39.6% en primavera) en la dieta.

Tabla 2. Lista de presas encontradas en el contenido estomacal de la cachema por zonas de procedencia, expresadas en porcentaje de número (%N), de peso (%W), y frecuencia ocurrencia (%FO), a partir de eso, se calcula el Índice de Importancia Relativa (IRI)

	Santa Rosa				Chimbote				Callao			
	%N	%P	%FO	IRI	%N	%P	%FO	IRI	%N	%P	%FO	IRI
Teleostei												
<i>Anchoveta (Engraulis ringens)</i>	55.54	86.82	54.66	<u>1181.91</u>	54.46	71.73	57.82	<u>7296.33</u>	86.73	92.63	87.95	<u>15774.53</u>
<i>Anchoveta blanca (Anchoa nasus)</i>	1.39	2.82	1.46	6.13	34.82	21.74	30.81	<u>1742.32</u>	5.35	3.67	5.29	47.68
<i>Pejerrey (Odontesthes regia regia)</i>	0.42	0.18	0.44	0.26					3.37	2.80	3.59	22.16
<i>Cachema (Cynoscion analis)</i>	0.28	0.31	0.29	0.17								
<i>Suco (Paralanchurus peruanus)</i>	0.14	0.23	0.15	0.05								
Teleosteo n/i	2.35	1.66	2.48	9.94	10.71	6.54	11.37	196.22	1.98	0.79	2.11	5.86
Euphausiacea	23.41	4.25	24.64	<u>681.33</u>								
Copépodos	13.16	2.15	13.16	<u>211.99</u>								
Crustáceos												
<i>Squilla sp.</i>	0.83	0.07	0.15	0.13					0.20	0.01	0.21	0.04
<i>Munida (Pleuroncodes monodon)</i>									0.20	0.00	0.21	0.04
Megalopa Stomatopoda									1.58	0.01	0.21	0.34
<i>Camarón listado (Rhynchocinetes typus)</i>									0.40	0.03	0.21	0.09
Langostinos n/i	1.52	0.60	0.87	1.86								
<i>Marucha (Callinassa sp.)</i>	0.14	0.04	0.15	0.03								
Cephalopoda												
<i>Pulpo (Octopus mimus)</i>	0.28	0.10	0.29	0.11								
<i>Calamar (Doryteuthis gahi)</i>	0.55	0.78	0.58	0.78					0.20	0.05	0.21	0.05

En la zona de Chimbote, la anchoveta representó más del 82% en la mayoría de los casos. Las excepciones fueron registradas: (i) en el verano de 2015, en el que representó el 65.8% y la samasa el restante 34.2%; (ii) en el otoño de 2015, la anchoveta representó el 53%, la samasa el 12.7% y teleósteos indeterminados el 34.3%; (iii) en invierno de 2015 la anchoveta representó el 25.9% y la samasa el 74.1%; (iv) en verano de 2016, la anchoveta contribuyó con el 12.3%, la samasa con el 68.4% y teleósteos indeterminados con el 19.3%.

Mientras tanto, en el Callao, la anchoveta fue la presa dominante en más del 70% en todo el periodo de estudio. Algunas otras presas estuvieron representadas en menor proporción durante 2015, así tenemos que el pejerrey contribuyó con el 15.1% en otoño y 11.1% en invierno; la samasa representó el 18.1% en invierno.

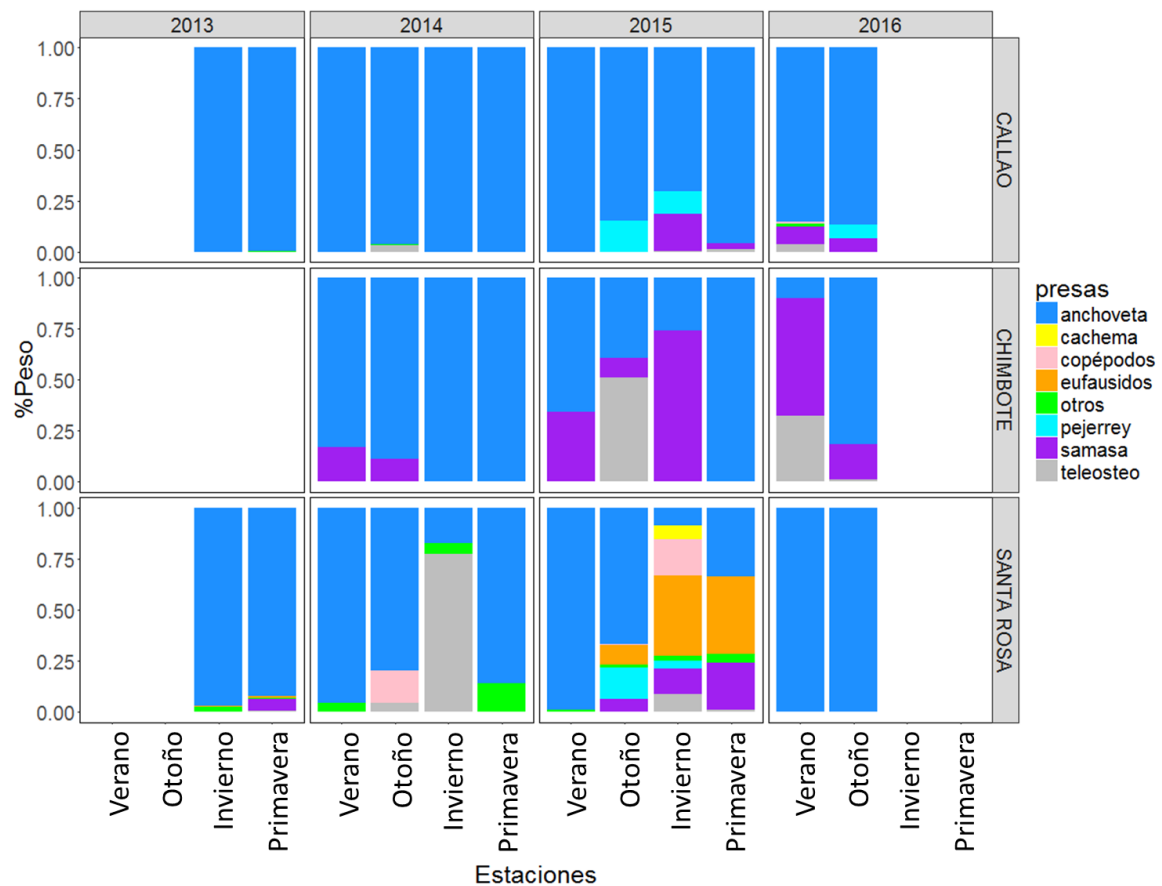


Figura 4: Índice de peso en porcentaje (%P) de los principales grupos de presas encontrados en los estómagos de cachema, según zona de procedencia (Callao, Chimbote, Santa Rosa), año y estaciones.

Se detectaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en función de la estación del año, la zona de procedencia y los años de muestreo (Tabla 3).

Tabla 3: Análisis de varianza (PERMANOVA) de la dieta de cachema según estación, zona de procedencia y año entre julio de 2013 y junio de 2016.

Factor	PERMANOVA
Estación	F=13.494 , p=0.001
Zona de procedencia	F=62.275, p=0.001
Año	F=48.841 , p=0.001

3. Posición trófica (PT) y amplitud del nicho trófico (H' , B_A)

La posición trófica estimada para la cachema ha fluctuado entre 4.4 en santa Rosa y 4.51 en Callao (Tabla 4).

Tabla 4. Valores obtenidos de Posición Trófica (PT) por zonas, a partir del nivel trófico (NT) y la proporción en peso de cada de las presas registradas en cada zona. Valores de nivel trófico tomados de Fishbase (Froese & Pauly, 2000)

PRESAS	NT	SANTA ROSA	CHIMBOTE	CALLAO
Anchoveta (<i>E. ringens</i>)	3.5	0.8680	0.7173	0.9263
Samasa (<i>A. nasus</i>)	3.5	0.0280	0.2174	0.0367
Pejerrey (<i>O. regia regia</i>)	4.0	0.0018		0.0280
Cachema (<i>C. analis</i>)	4.1	0.0031		
Suco (<i>P. peruanus</i>)	2.2	0.0023		
Teleosteo n/i	3.3	0.0166	0.0654	0.0079
Euphausiacea	2.1	0.0425		
Copépodos	2.1	0.0215		
Squilla	2.6	0.0007		0.0001
Munida (<i>P. monodon</i>)	3.2			0.0001
Megalopa Stomatopoda	2.0			0.0001
Camarón (<i>R. typus</i>)	2.6			0.0003
Langostinos n/i	2.6	0.0060		
Marucha	2.5	0.0004		
Pulpo	3.5	0.0010		
Calamar	3.5	0.0078		0.0005
POSICIÓN TRÓFICA (PT) DE CACHEMA		4.40	4.50	4.51

Según los cálculos de diversidad trófica (H'), la dieta de la cachema tiende a ser menos diversa ($H' = 1.15 - 0.42$) de Santa Rosa hacia Callao, lo que significa que la dieta tiende a ser estenófila, es decir, estar compuesta de muy pocas presas. Según los cálculos de amplitud de nicho trófico (B_A), la cachema debe ser catalogada como depredador de estrategia especializada ($B_A = 0.05 - 0.41$) en las tres zonas de estudio (Tabla 5).

Tabla 5. Valores obtenidos de Índice de diversidad trófica (H'), amplitud de nicho trófico (B_A) y posición trófica (PT) por zonas.

ZONA	H'	B_A	PT
Callao	0.42	0.05	4.51
Chimbote	0.65	0.41	4.50
Santa Rosa	1.15	0.19	4.40

4. Ración Diaria específica de anchoveta

Para el caso de la presa más representativa, la anchoveta, la ración diaria consumida por la cachema, fue más alta en la zona de Santa Rosa donde se estima una ración diaria de 12,50 gr/ día en el promedio de los años evaluados, seguido por el consumo diario en Chimbote, que fue calculado en 10,52 gr/día, mientras que la ración diaria más baja se encontraría en la zona de Callao, donde el promedio calculado para el tiempo evaluado fue 7,83 gramos al día (Tabla 6).

Tabla 6. Ración diaria (gr/día) de anchoveta (*Engraulis ringens*) consumida por la cachema (*Cynoscion analis*)

AÑO	ZONA		
	Callao (gr / día)	Chimbote (gr / día)	Sta. Rosa (gr / día)
2013	7.49		15.93
2014	8.36	16.08	14.58
2015	7.64	5.85	6.92
2016	7.81	9.62	12.56
Total	7.83	10.52	12.50

5. Consumo anual de anchoveta

Al realizar la extrapolación de la ración diaria a las capturas anuales de cachema, se obtuvo que el año donde más consumo de anchoveta se presentó fue en el 2014, con un valor de 98 954.5 TM en toda la zona costera. En el año 2015, este consumo anual fue considerablemente menor, calculándose en 45 597.1 TM, mientras que los años 2013 y 2016 solo fueron evaluados la mitad de cada año, pero en la mitad evaluada del año 2016, se presentó un consumo bastante alto de 58 340 TM. (Tabla 7).

Tabla 7. Consumo total anual de anchoveta (*Engraulis ringens*) por la cachema (*Cynoscion analis*) capturada en todas las zonas evaluadas

ANCHOVETA							
AÑO	Ración diaria (gr/día)	Peso promedio corporal (gr)	RD%	Captura anual cachema (TM)	Días	Prop	Consumo anual de anchoveta (TM / año)
2013	11.71	186.00	6.30	3 551	182	0.98	39 431.5 TM / medio año
2014	13.01	214.63	6.06	4 800	365	0.98	98 954.5 TM / año
2015	6.80	206.71	3.29	4 416	365	0.82	45 597. TM / año
2016	10.00	209.49	4.77	7 285	182	0.90	58 340.5 TM / medio año

VI. DISCUSIÓN

1. Descripción general del muestreo

El gran porcentaje de estómagos vacíos en la cachema del presente estudio (mayor del 70%), se manifiesta frecuentemente en nuestro medio (Daga, 1996 y Vizcarra, 2011, respectivamente) así como en otras latitudes (García, 2007; Bajeca-Serrano, 2017).

Este gran porcentaje de estómagos vacíos, puede estar afectado por la hora de captura de estos especímenes, ya que podía haberse realizado a una hora en la cual no se habían estado alimentando, tal como fue sugerido por Daga (1996) y Vizcarra (2001). Al respecto, las especies del género *Cynoscion* se alimentan con mayor intensidad en horas de luz tenue (Grecay & Targett, 1996), por lo tanto, se estaría alimentando antes de anochecer y en las primeras horas del día (Bajeca-Serrano, 2017).

En el presente caso, las muestras han sido obtenidas de lanchas cortineras que han operado en las tres zonas de estudio (Marín *et al.*, 2017). Por lo tanto, la similitud en el modo de obtención de muestras asegura que la fuente de error se ha mantenido y los resultados pueden ser analizados con bastante confianza (Bowen, 1996).

Sin embargo, también hay que considerar que la gran cantidad de estómagos vacíos de especies recolectadas de la actividad pesquera, tienen otros factores de error de gran influencia, independientemente del arte de pesca empleado, entre los cuales se consideran las diferentes tasas de evacuación gástrica y salud individual de las diferentes especies, así como las condiciones espaciales y temporales del ambiente en el cual se desempeñan (Vinson & Angradi, 2011).

2. Composición de la dieta

Este estudio representa el primer análisis de dieta de la cachema teniendo en cuenta diferentes zonas de procedencia. En todos los casos, la anchoveta *Engraulis ringens*, fue la presa predominante, en concordancia con estudios previos (Mejía *et al.*, 1970; Samamé *et al.*, 1978; Mendo *et al.*, 1988; Chilca, 2001; Vizcarra 2001; Roque, 2017), los cuales establecieron que la cachema es una depredadora ictiófaga. Sin embargo, un estudio reciente, ha propuesto que se la debe catalogar como nectófago (Roque, 2017), puesto que la cachema también se alimenta de invertebrados que forman parte del necton, tal como el calamar común *Doryteuthis gahi* (Vizcarra, 2001; Roque, 2017).

El claro predominio de alguna presa en la dieta de un depredador se interpreta en términos metodológicos como respuesta a la alta disponibilidad de esta presa en el ambiente (Hyslop, 1980; Chipps & Garvey, 2007). Este sería el caso de la anchoveta en la dieta de la cachema en el Callao, en donde la alta frecuencia de ocurrencia está asociada con valores altos de abundancia numérica y gravimétrica. En cambio, en las zonas de Santa Rosa y Chimbote, la abundancia gravimétrica no estuvo en sintonía con la abundancia numérica ni la frecuencia de ocurrencia. Estas diferencias nos llevan a interpretar que, en el Callao, la cachema selecciona a la anchoveta como se ha demostrado anteriormente (Chilca, 2001; Vizcarra, 2001).

Sin embargo, el escenario en Santa Rosa y Chimbote, nos conduce a inferir que hay presencia de alternativas alimenticias. En efecto, en Santa Rosa, los ítems Euphausiacea y copépodos, son elementos zooplanctónicos que, en términos de abundancia y frecuencia de ocurrencia, emergen como presas de segundo orden, pero en términos de peso son presas accesorias. Estas presas, representan una fuente alternativa de alimento cuya ingesta no puede explicarse en este estudio, debido a que, en términos teóricos, se asume que el peso es un indicador de energía (Hyslop, 1980). En el caso de las otras presas, tales como teleósteos, cefalópodos y crustáceos, los valores de abundancia, biomasa y frecuencia de ocurrencia son lo suficientemente bajos para ser catalogadas como accesorias (Hyslop, 1980).

En Chimbote, la segunda presa importante es la samasa *Anchoa nasus*, cuya particularidad es tener la misma forma y tamaño, cuya biomasa guarda estrecha relación inversa con el de anchoveta, acentuándose en eventos El Niño (Bouchon, 2007). En efecto, la samasa se hizo más evidente en la dieta de la cachema durante 2015, cuando se manifestó el evento El Niño con anomalías de TSM de +2°C en la zona norte de nuestro país (ENFEN, 2015). Por otro lado, queda pendiente evaluar si esta fuente alterna de alimento representa una ventaja de retorno energético para la cachema.

Cabe destacar que las especies del género *Cynoscion*, normalmente, cuentan con una dieta bastante específica, siendo los engráulidos, la presa principal, y seguido de diversas especies de crustáceos. Un estudio realizado en la especie del Atlántico, *C. guatucupa*, demuestra que la presa más importante fue *Engraulis anchoita* con un %IRI=75, seguido de otras especies de peces y crustáceos (García, 2007). En el caso de *C. regalis*, especie del Atlántico norte, se observó un patrón similar, en el cual destaca como presa principal la especie *Anchoa mitchilli*, y el registro de canibalismo (Wuenschel *et al.*, 2013). Esta última interacción también ha sido registrada en Santa Rosa, aunque a raíz de los resultados debe ser considerada como incidental (Hyslop, 1980).

Anteriormente, se han realizado análisis de alimentación de cachema durante un evento El Niño extraordinario 1997-98, a cargo de Chilca (2001) y Vizcarra

(2001), quienes efectuaron dichos estudios en la zona de Callao, en los cuales, se concluyó que la dieta de la cachema estuvo compuesta mayormente de teleósteos, aunque también se registraron crustáceos y moluscos. Lo que en opinión de Vizcarra (2001), significa que la cachema puede ampliar su espectro alimentario en función de la disponibilidad de alimento.

En el presente estudio, los cambios estadísticamente significativos en la dieta al realizar comparaciones entre años se traducen en el incremento de la contribución de algunas presas. Considerando que durante los años 2015 – 2016 se presenciaron condiciones de evento El Niño, cabe la posibilidad de disminución en la contribución de anchoveta e incremento de otras presas entre crustáceos y cefalópodos en la dieta de cachema, tal como fue observado durante EN 1997-98 (Chilca, 2001; Vizcarra, 2001). También se debe considerar la posibilidad de migración de norte a sur por parte de la samasa ante la ocurrencia de eventos El Niño (Bouchon et al., 2007), esperándose un mayor registro en la dieta de la cachema. Sin embargo, solo se registró el incremento de esta presa en Chimbote en 2015 y 2016.

En este estudio no se han detectado diferencias estadísticamente significativas en la dieta de la cachema en función del tamaño corporal, contrariamente a los cambios detectados en otros estudios en los cuales los individuos de menor tamaño se alimentan principalmente de crustáceos y cambian progresivamente hacia la ingesta de peces cuando alcanza mayor tamaño (Mendo *et al.*, 1988; Chilca, 2001; Vizcarra, 2001). Estas diferencias ameritan un mayor análisis buscando otras fuentes de información que proporcionen claridad a la situación descrita.

3. Amplitud del nicho trófico y nivel trófico

Al evaluar el espectro trófico de la cachema, se pudo observar claramente que su presa predilecta en todos los casos es la anchoveta *Engraulis ringens*, la cual es catalogada como canalizadora de la transferencia de energía de la base de la cadena trófica hacia sus depredadores, ya que es alimento para casi todas las especies piscívoras que habitan en nuestro mar (Pauly & Tsukayama, 1987). También, representa la pesquería más importante de nuestro país para su uso en consumo humano indirecto, llegando a desembarcarse 2,855,268 TMB en el año 2016. (PRODUCE, 2016).

La segunda presa preferida por la cachema fue otra especie de la familia Engraulidae, la anchoveta blanca o samasa *Anchoa nasus*. Esta especie también cuenta con importancia pesquera debido a su utilización como insumo para la fabricación de harina de pescado, al igual que la anchoveta peruana, por

tal motivo, ambas comparten normas legales de ordenamiento pesquero (Bouchon, 2007).

Según la teoría de forrajeo óptimo, al alimentarse de estos peces pequeños la cachema obtiene mayor beneficio energético compensando la inversión de energía durante la búsqueda de, captura y consumo de alimento (Gerking, 1994). Esto representa la preferencia de un depredador para alimentarse de una presa en especial (Krebs, 1989) y que se denomina especialización en términos de amplitud de nicho trófico, que en el presente estudio se caracterizó por el predominio de la anchoveta como presa de la cachema en las tres zonas de estudio.

La posición trófica estimada para la cachema es prácticamente similar a la estimación en el estudio de Roque (2017), donde la posición trófica de *C. analis* fue estimada en 4.3. Aunque estos valores son relativamente mayores a la $PT=4.01$ estimada para la pescadilla de red *Cynoscion guatucupa* en la zona de pesca común argentina-uruguaya (García, 2007). Con estos valores, según la categorización propuesta por Stergiou & Karpouzi (2002), la cachema debe ser catalogada como depredadora ictiófaga con tendencia a la especialización, estrategia que ha sido observada en otros teleósteos depredadores tales como pez espada *Xiphias gladius* ($PT=4.5$) (Stergiou & Karpouzi, 2002) y perico *Coryphaena hippurus* ($PT=4.3$) (Tripp-Valdez *et al.*, 2015), quienes también se alimentaron de pequeños pelágicos.

Hay que destacar que la posición trófica de la presa predominante, en este caso la anchoveta, es 3.5, lo cual denota una fuerte influencia en la estimación de la posición trófica de la cachema, así como una gran interacción con el nivel trófico anterior. Este tipo de información es muy importante para estimar con precisión como fluye la energía desde los productores primarios hacia los depredadores apicales (Tudela, 2000), construir series de tiempo de la posición trófica de las especies de importancia comercial como una forma de medir el impacto de la pesquería (Stergiou & Koulouris, 2000), y el análisis comunitario comparativo a diferentes escalas ecológicas (Pauly *et al.*, 2000), los que sin duda contribuirán al buen manejo de pesquerías (Pauly & Christensen, 2000).

Por otro lado, en términos de amplitud de nicho trófico y la diversidad de dieta, la cachema enfrenta la contradicción de ser catalogada como especializada y estenófaga. Sin embargo, esto no es el caso para la cachema procedente de Santa Rosa y Callao, en donde hay un mayor número de presas y los valores del índice de Levins estandarizado son los más bajos si los comparamos con lo obtenido en Chimbote, en donde hay menor número de presas. Así, en cuanto a los cálculos de diversidad trófica, se esperan valores bajos relacionados con menor número de especies y uniformidad en la abundancia (Ricotta, 2005). En el presente estudio, ese no es el caso, el predominio de la anchoveta está afectando los resultados. Este predominio confirma la naturaleza de los índices

ecológicos empleados, cuyo objetivo primordial es medir la complejidad de la información sobre un conjunto de especies (Fauth et al., 1996). Esta dominancia, por otro lado, según las condiciones, puede verse modificada, tal como se ha observado en parte del estudio en algunas estaciones del año en las tres zonas de estudio. Por lo tanto, cabe la posibilidad, si ubicamos a la cachema en un escenario en el que los eventos climáticos sean persistentes, la anchoveta se verá afectada (Bakun & Weeks, 2008) y otras presas emergerán como importantes. Esta situación es denominada adaptabilidad a las condiciones ambientales (Gerking, 1994) y le permitiría sobrevivir. Por lo tanto, la cachema probablemente despliega estrategias de alimentación de mayor complejidad a las descritas en este estudio y en consecuencia sería capaz de desplegar estrategia generalista o una mezcla de ambas estrategias. Los resultados del presente estudio no proporcionan explicación a esta última expresión. Una razón ampliamente reconocida de esta limitación es que la fuente de información es la pesquería como tal solamente representa una aproximación cuya exactitud debe ser puesta a prueba (Vinson & Angradi, 2011).

4. Ración Diaria

Conocer la relación entre el individuo evaluado y su presa principal es necesario para cuantificar el impacto que tiene una especie determinada sobre otra, lo cual permite también generar una relación entre el consumo de alimento y tasa de crecimiento, y permite de igual manera conocer que tan relacionadas se encuentran dos especies en un ecosistema. Por tal motivo, la ración diaria de alimento se ha convertido en un componente importante en las modelos de pesquería (Sainsbury, 1986), debido a que influye en la cantidad de energía disponible para el crecimiento del depredador. Además, en los modelos multiespecíficos también determina el efecto de la población de consumidores sobre la dinámica y poblaciones de la presa y competidores (Bromley, 1994).

El cálculo de esta ración diaria, se realiza no solo con la cantidad de contenido estomacal en peso, también requiere conocer la tasa de evacuación de dicha especie, la cual se encuentra afectada por la temperatura del ambiente en el que se encuentran (Elliot & Persson, 1978).

En el caso del ecosistema peruano, la anchoveta es depredada por aves guaneras, mamíferos marinos y peces de interés comercial por lo que se la considera como el eje del funcionamiento y estructuración de este ecosistema (Muck et al., 1988, García-Godos et al., 2007). Debido a la importancia comercial de esta especie clave, se considera importante conocer la depredación que ejerce cada una de estas especies sobre la anchoveta.

De acuerdo a los resultados del presente estudio, la anchoveta representa la presa dominante de la cachema. Asimismo, esta presa también es muy importante para otras especies como lobos marinos dentro de los mamíferos (Arias-Schreiber, 2000), guanay y piquero peruano dentro de las aves (Jahncke & Goya, 1998), además de muchas otras especies de peces de interés comercial como merluza *Merluccius gayi peruanus*, bonito *Sarda chiliensis chiliensis*, cabrilla *Paralabrax humeralis*, cabinza *Isacia conceptionis*, entre otras (Pauly & Tsukayama, 1987). Sin embargo, se debe precisar que la cachema es una especie costera y somera (Chirichigno & Cornejo, 2001), y su rol trófico no ha sido cuantificado aun a pesar de estudios previos (Chilca, 2001; Vizcarra, 2001).

Al realizar comparación con estudios realizados en otras especies del género *Cynoscion*, existen grandes coincidencias en la depredación sobre pequeños peces pelágicos del género *Engraulis* (Anexo 3). El carácter piscívoro urge ser evaluado debido a que se desconoce el efecto que pueda tener sobre su presa dominante. En ese sentido, se ha postulado que, en sistemas someros, los piscívoros tienen el potencial de ser depredadores tope y como tal regular el flujo de energía en los niveles tróficos más bajos vía control top-down, o estar influenciados por cambios en la producción en los niveles tróficos bajos vía control bottom-up (Carpenter et al., 1985, 1987). Precisar cual mecanismo es dominante, es complicado, pero si se puede afirmar que la cachema no estaría alimentándose al máximo nivel debido a que habrían otras especies que estarían incrementando el consumo de anchoveta en la zona costera, entre ellas algunos elasmobranquios como raya águila *Myliobatis chilensis* (Segura-Cobeña, 2017; Manrique & Mayaute, 2017). Por lo tanto, los estimados de ración diaria de alimentación estimados en el presente estudio estarían subestimados, y deberían tomarse como aproximaciones.

Al extender los estimados de consumo individual a un mayor nivel, solo podemos hacerlo a nivel de capturas, ya que no hay disponibilidad de datos de biomasa. En nuestro medio hay carencia de este tipo de estudios, dirigidos a identificar y cuantificar fuentes de mortalidad natural de especies de interés comercial. Los únicos estudios existentes se centraron en identificar el efecto sobre la anchoveta por parte de aves, mamíferos y peces de interés comercial (Pauly & Tsukayama, 1987; Muck et al., 1988). Solo algunos esfuerzos han estimado que la anchoveta representa entre 5,05 y 9,84 g/día de la ración diaria de alimentación en la merluza *Merluccius gayi peruanus* (Alamo & Espinoza, 1997a, b; Castillo et al., 1997). Otros estudios dieron a conocer que la ración diaria del bonito *Sarda chiliensis*, teniendo en cuenta a la anchoveta, representa entre 2,23% y 7,04% respecto de su peso corporal individual (Pauly et al., 1987), y en la caballa *Scomber japonicus*, fluctúa entre 5,6% y 13% (Muck y Sanchez, 1987), concluyendo que esto genera un impacto modesto sobre la población de anchoveta.

La carencia de mayores estudios dificulta la comprensión de las relaciones tróficas en la comunidad presente en el norte del ecosistema de la Corriente de Humboldt. En vista que actualmente se reconoce la importancia de este tipo de estudios para utilizarlos en el manejo de pesquerías con una visión ecosistémica (Tam et al., 2010).

Por lo tanto, los resultados obtenidos en este estudio, luego de aplicar el modelo de Mehl & Westgard (1983) representan una primera aproximación. Asumiendo que representan el comportamiento poblacional, equivalen a 0.8% en 2013, 4.3% en 2014, 1.2%% en 2015 y 2.0% en 2016, de la captura total de anchoveta. Cabe la posibilidad que estos resultados representen una subestimación. La razón más importante recae en el modelo previo de estimación de ración diaria total, la que depende de la temperatura y la tasa de evacuación. Se hace necesario evaluar estas estimaciones con la finalidad de obtener mayor precisión.

Asimismo, al asumir que los valores unificados de las tres zonas de estudio representan el comportamiento poblacional, se está agregando una fuente de incertidumbre que debe ser puesta a prueba. Finalmente, los resultados de este estudio representan un llamado a incrementar los estudios que ayuden a llenar el vacío de conocimientos que se tiene sobre el impacto potencial de la cachema sobre la anchoveta y otros recursos de importancia comercial.

VII. CONCLUSIONES

La dieta de la cachema en las tres zonas evaluadas, Santa Rosa, Chimbote y Callao, se caracteriza por estar compuesta mayormente por peces, con predominio notorio de la anchoveta peruana, lo que nos conduce a definirla como una especie depredadora cuya principal estrategia de alimentación debe ser denominada como especializada.

La inclusión de otras presas, entre peces e invertebrados, deja entrever que la cachema puede alimentarse de otra presa, sobre la cual no se especializa en depredar. Es decir, sería capaz de explotar otra fuente de alimento, otorgándole gran ventaja para sobrevivir ante situaciones diferentes a las que habitualmente se asocia.

En términos de la posición trófica estimada, la cachema se ubica en el mismo nivel que los grandes peces depredadores altamente migratorias, tales como pez espada (*Xiphias gladius*) y perico (*Coryphaena hippurus*), por lo que se debe denominar como depredadora superior en la zona costera.

VIII. RECOMENDACIONES

Se recomienda elaborar programas de investigación tendientes a conocer el efecto de la complejidad del hábitat (en términos de disponibilidad de presas) en diferentes momentos (año, estación, eventos cálidos o fríos) y zonas de pesca (según distribución latitudinal, local).

Se debe impulsar estudios experimentales de tasas de evacuación de anchoveta y otros peces de interés comercial con la finalidad de obtener modelos con mayor precisión y adecuados a nuestro medio, que sirvan como parte de la estimación de tasas de mortalidad por depredación de amplio uso en las evaluaciones de stocks explotados por la pesquería.

Se propone emplear métodos complementarios que ayuden a entender las rutas de transferencia de energía entre los niveles tróficos de los cuales participa la cachema, entre ellos, los isótopos estables y ácidos grasos.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alamo, V., Valdivieso, V. (1987). Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. Boletín del Instituto del Mar del Perú. Volumen extraordinario: 1-205.

Alamo, A., Espinoza, P. (1997a). Comportamiento alimentario de la merluza peruana durante el invierno de 1996. Crucero BIC SNP-1 9607-08. Informe del Instituto del Mar del Perú 124: 79-85.

Alamo, A., Espinoza, P. (1997b). Espectro alimentario de la merluza peruana durante el otoño de 1997. Crucero BIC Humboldt 9705-06, Callao a Puerto Pizarro. Informe del Instituto del Mar del Perú 128: 47-55.

Anderson, M. J. (2001). A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology* 26(1): 32-46.

Anderson, M. J., Walsh, D. C. I. (2013) PERMANOVA, ANOSIM, and the Mantel test in the face of heterogeneous dispersions: What null hypothesis are you testing?. *Ecological Monographs* 83(4):557-574.

Arias-Schreiber, M. (2000). Los lobos marinos y su relación con la abundancia de la anchoveta peruana durante 1979-2000. Boletín del Instituto del Mar del Perú 19 (1-2): 133-138

Arrieta, S. B., Goicochea, C. E., Moquillaza, P. I., Mostacero, J. A. (2010). Edad y crecimiento de la cachema *Cynoscion analis* (Jenyns) en el mar de Paita (5°S), Perú. 1979. Informe del Instituto del Mar del Perú 37(3-4): 59-64.

Arvizu, J., Chávez, H. (1972). Sinopsis sobre la biología de la totoaba, *Cynoscion macdonaldi* Gilbert, 1890. FAO Fisheries Synopsis 108: pag. var.

Bajeca-Serrano, E. S. (2016). Análisis de la dieta de la curvina golfina *Cynoscion othonopterus* (Jordán y Gilbert, 1882) en el Alto Golfo de California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias.

Bakun, A., Weeks, S. J. (2008). The marine ecosystem off Peru: what are the secrets of its fishery productivity and what might its future hold? *Progress in Oceanography*, 79: 290–299

Beaudreau, A. H., Essington, T. E. (2009). Development of a new field-based approach for estimating consumption rates of fishes and comparison with a bioenergetics model for lingcod (*Ophiodon elongatus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 66(4): 565–578.

Berg, J. (1979). Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Marine Biology* 50(3): 263-273.

Blasina, G. E., Lopez, A. C., Díaz de Astarloa, J. M. (2015). Possible predation by the striped weakfish *Cynoscion guatucupa* on estuary-associated fishes in an Argentinian coastal lagoon. *Marine Biology Research* 11(6): 613-623.

Bloom, S. A. (1981) Similarity indices in community studies: potential pitfalls. *Marine Ecology Progress Series* 5: 125–128.

Bonhommeau, S., Dubroca, L., Le Pape, O., Barde J., Kaplan, D. M., Chassot, E., Nieblas, A.-E. (2013). Eating up the world's food web and the human trophic level. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110(51): 20617-20620.

Bouchon, M. (2007). Biología y pesquería de samasa *Anchoa nasus* (Kner y Steindachner, 1866) (Pisces: Clupeiformes: Engraulidae) en el mar peruano. Universidad Nacional Federico Villarreal. Tesis para Maestro en Ciencias del Mar.

Bowen, S. H. (1996). Quantitative description of the diet. En: Murphy, B. R., Willis, D. W. (eds.) *Fisheries Techniques*: pp. 513-532. 2nd edition, American Fisheries Society, Bethesda, MD.

Bromley, P. J. (1994). The role of gastric evacuation experiments in quantifying the feeding rates of predatory fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 4(1): 36–66.

Caillaux, M. (2011). Cambios en el índice trófico marino de las capturas de los principales recursos pesqueros de la costa peruana desde el año 1950 hasta el 2008. Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú. Tesis para obtener el título de ingeniero pesquero.

Calle-Morán, M., Galván-Magaña, F. (2017). Dieta y hábitos alimenticios de la corvina amarilla *Cynoscion albus* en el Pacífico ecuatoriano. *La Técnica* 17: 74-83.

Carpenter, S. R., Kitchell, J. F. & Hodgson, J. R. (1985). Cascading trophic interactions and lake productivity. *BioScience* 35(10): 634-639.

Carpenter, S. R., Kitchell, J. F., Hodgson, J. R., Cochran, P. A., Elser, J. J., Elser, M. M., Lodge, D. M., Kretchmer, D., HE, X., & Von Ende, C. N. (1987). Regulation of lake primary productivity by food web structure. *Ecology* 68(6): 1863-1876.

Carpentieri, P., Colloca, F., Ardizzone, G. (2008). Daily ration and feeding activity of juvenile hake in the central Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88(7): 1493–1501.

Castillo, R., Juárez, L., Aldana, L. (1995). Composición y consumo del alimento de la merluza peruana *Merluccius gayi peruanus* (Guitchenot) con especial énfasis en la ración diaria total. *Informe Instituto del Mar del Perú* 112: 3-18.

Chao, N.L. (1986). A synopsis on zoogeography of Sciaenidae. In Indo-Pacific Fish Biology Proceedings of the Second Indo-Pacific Fish Conference, July 28-August 3, 1985, Tokyo, Japan, pp. 570-589.

Chao, N.L. (1995). Sciaenidae. Corvinas, barbiches, bombaches, corvinatas, corvinetas, corvinillas, lambes, pescadillas, roncachos, verrugatos. En W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter and V. Niem (eds.) Guia FAO para identificación de especies para los fines de la pesca. Pacifico Centro-oriental.

Chilca, G. (2001). Diversidad de la dieta alimenticia y fauna acompañante de *Cynoscion analis* Jenyns (Pisces: Sciaenidae) “cachema” en el área del Callao-Perú, durante y después del evento El Niño 1997-1998. Tesis para optar el título de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal.

Chipps, S. R., Garvey, J. E. (2007). Quantitative assessment of food habits and feeding patterns. Pp. 473–514 In Guy C, Brown M (eds). Analysis and interpretation of freshwater fisheries data. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.

Chirichigno, N., Vélez, J. (1998). Clave para identificar los peces marinos del Perú (segunda edición, revisada y actualizada). Publicación Especial del Instituto del Mar de Perú. 500 pp.

Chirichigno, N, Cornejo, R. M. (2001). Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. Publicación Especial Instituto del Mar del Perú. 314 pp.

Christensen, V., Pauly, D. (1992). ECOPATH II – software for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. Ecological Modelling 61(3-4): 169-185.

Clarke, K. R. (1993). Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. Australian Journal of Ecology 18(1): 117-143.

Cortés, E. (1997). A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 54(3): 726-738.

Cruz-Escalona, V. H., Abitia-Cardenas, L. A., Campos-Dávila, L., Galvan-Magaña F. (2000). Trophic interrelations of the three most abundant fish species from Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México. Bulletin of Marine Science. 66(2): 361-373.

Daga J. (1996). Alimento y hábitos alimentarios de “cachema” *Cynoscion analis* (Jenyns) 1842 procedente de la caleta de Huanchaco La Libertad de Noviembre de 1995 a Marzo de 1996. Informe de prácticas pre-profesionales para optar el título de Biólogo Pesquero. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. 38 pp.

Durbin, E. G., Durbin, A. G., Langton, R. W., Bowman, R. E. (1983). Stomach contents of silver hake, *Merluccius bilinearis*, and Atlantic cod, *Gadus morhua*, and estimation of their daily rations. *Fishery Bulletin* 81(3): 437-454.

Eggers, D. M. (1977). Factors in interpreting data obtained by diet sampling of fish stomachs. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 34(2): 290-294.

Elliott, J. M., Persson, L. (1978). The estimation of daily rates of food consumption for fish. *Journal of Animal Ecology* 47(3): 977-991.

ENFEN. (2015). Informe Técnico ENFEN Año 1 N°9 – Diciembre 2015. Comité Multisectorial Encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño

ENFEN. (2016). Informe Técnico ENFEN Año 2 N°3 – Marzo 2016. Comité Multisectorial Encargado del Estudio Nacional del Fenómeno El Niño

Espino, M. (1990). Análisis de las poblaciones de los principales recursos demersales del Perú. *Boletín del Instituto del Mar del Perú* 14(1): 3-26.

Estrella, C., Guevara-Carrasco, R., Palacios, J. Avila, W., Medina, A. (1999). Informe estadístico de los recursos hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas y meses durante el primer semestre de 1999. Informe del Instituto del Mar del Perú N° 148.

Fauth, J. E., Bernardo, J., Camara, M., Resetarits, W. J., Van Buskirk, J. (1996). Simplifying the jargon of community ecology: a conceptual approach. *The American Naturalist*, 147: 282-286.

Fitch, J. E., Brownell, R. L. Jr. (1968). Fish otoliths in cetacean stomachs and their importance in interpreting feeding habits. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 25(12): 2561-2574.

Froese, R., Pauly, D. (2000). Fishbase 2000: Concepts, design and data sources, ICLARM, Los Baños, Laguna, Philippines: 344 pp.

Ganoza F., Castillo P., Marin D. (2010). Variaciones estacionales en la distribución y biomasa de anchoveta entre 1983 y 2000. *Boletín del Instituto del Mar del Perú* 19 (1-2): 157-177.

García-Godos, I. (2001). Patrones morfológicos del otolito sagitta de algunos peces óseos del mar peruano. *Boletín del Instituto del Mar del Perú* 20(1-2): 1-83.

García-Godos, I., Van Waerebeek, K., Reyes, J.C., Alfaro-Shigueto, J., Arias-Schreiber, M. (2007). Prey occurrence in the stomach contents of four small cetacean species in Peru. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 6(2): 171-183.

García, S. (2007). Ecología trófica de la pescadilla de red, *Cynoscion guatucupa* (Pisces: Sciaenidae), en aguas del Atlántico sudoccidental. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Tesis de Grado de Licenciatura en Ciencias Biológicas.

Gerking, S. D. (1994). Feeding ecology of fish. Academic Press, USA. 416 pp.

Grechay, P. A., Targett, T. A. (1996). Effects of turbidity, light level and prey concentration on feeding of juvenile weakfish *Cynoscion regalis*. Marine Ecology Progress Series 131: 11-16.

Hyslop, E. J. (1980). Stomach contents analysis-a review of methods and their application. Journal of Fish Biology 17 (4): 411-429.

Jahncke, J., Goya E. (1998) Las dietas del guanay y del piquero peruano como indicadores de la abundancia y distribución de anchoveta. Boletín del Instituto del Mar del Perú 17 (1-2): 15 – 33.

Kasprzak, R. A., Guillory, V. (1984). Food habits of sand seatrout in Barataria Bay, Louisiana. Proceedings of the Annual Conference of Southeastern Fish and Wildlife Agencies 38: 480-487.

Krebs, C. J. (1989). Ecological methodology. Harper and Row Publishers Inc., 654 p.

Lopez, A. (1996). The food of *Cynoscion striatus* (Cuvier) (Pisces: Sciaenidae) in the Bahía Blanca area, Argentina. Fisheries Research 28(4): 371-379.

Manrique, M., Mayaute, L. (2017). Hábitos alimentarios de las rayas *Pseudobatos planiceps* (Garman, 1880), *Hypanus dipterurus* (Jordan & Gilbert, 1880) y *Myliobatis chilensis* (Philippi, 1892), en Pisco, Ica, Perú, 2016. Tesis título profesional, Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, 76 pp.

Marin, W., Medina, A., Castillo, G., Estrella, C., Guardia, A., Guevara, R., Domalain, G., Wach, M., Bertrand, A. (2017) Atlas de la pesca artesanal del mar del Perú. Boletín Extraordinario del Instituto del Mar del Perú. 183 pp

McCune, B., Grace, J. B. (2002). Analysis of ecological communities. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software Design. 300 pp.

McMichael, R. H., Peters, K. M. (1989). Early life history of spotted seatrout, *Cynoscion nebulosus* (Pisces: Sciaenidae), in Tampa Bay, Florida. Estuaries 12(2): 98-110.

Mehl, S., Westgard, T. (1983). The diet and consumption of mackerel in the North Sea. ICES C.M. 1983/H:34. Pelagic Fish Committee, 30 pp.

Mejía, J.; Samamé, M., Pastor, A. (1970). Información básica de los principales peces de consumo. Serie de Informes Especiales del Instituto del Mar del Perú N° IM-62: 1-29.

Mejía, J., Flores L. A., Segura, G. (1971). Exploración sobre recursos costeros y recursos demersales crucero 7104 B/I SNP 1. Serie de Informes Especiales del Instituto del Mar Perú N° 88: 1-55.

Mendo, J., Samamé, M., Wosnitza-Mendo, C., Mendieta, A., Castillo, J. (1988). Análisis biológico – pesquero y poblacional de la cachema (*Cynoscion analis*) del área de Paita, Perú. Boletín del Instituto del Mar Perú 12(2): 23-57.

Monsalve, E. (2016). Categorización de especies marinas de mayor importancia comercial de la pesquería artesanal en la Región Lambayeque según los criterios de la lista roja regional de la UICN. Tesis para optar el título de licenciado en biología pesquera. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 95 pp.

Moscoso V. (2013). Clave para identificación de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. Boletín del Instituto del Mar del Perú. 28(1-2): 8-135.

Muck, P., Sanchez, G. (1987). The importance of mackerel and horse mackerel predation for the Peruvian anchoveta stock (a population and feeding model). En: D. Pauly, I. Tsukayama (eds.). The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. ICLARM Studies and Reviews 15, pp. 276-293.

Muck P., Espino M., Fuentes H., Wosnitza-Mendo C. & Esquerre M. (1988). Predación de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) sobre la anchoveta (*Engraulis ringens*), Boletín Extraordinario del Instituto del Mar del Perú. 249-253 p.

Pauly, D., Tsukayama, I. (1987). The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. In Pauly D, Tsukayama I (eds.) ICLARM Studies and Review 15, 351 p.

Pauly, D., Christensen, V. (2000). Trophic levels of fishes. In: Froese, R. and Pauly, D. (eds.), FishBase 2000: Concepts, Design and Data Sources. ICLARM, Manila, p. 181.

Pauly, D., Chirinos de Vildoso, A., Mejía, J., Smamé, M., Palomares, M. L. (1987). Population dynamics and estimated anchoveta consumption of bonito (*Sarda chiliensis*) off Peru, 1953 to 1982. En: D. Pauly, I. Tsukayama (eds.). The Peruvian anchoveta and its upwelling ecosystem: three decades of change. ICLARM Studies and Reviews 15: 248-267.

Pauly D., Christensen V., Dalsgaard J., Froese R., Torres F.C. (1998). Fishing down marine food webs. Science 282: 183.

Pauly, D., Christensen, V., Walters, C. (2000). Ecopath, Ecosim, and Ecospace as tools for evaluating ecosystem impact of fisheries. *ICES Journal of Marine Science* 57(3): 697-706.

PRODUCE. (2016). Anuario estadístico pesquero y acuícola. Ministerio de la Producción.

Raymundo-Huizar, A. R., Perez-España, H., Mascaró M., Chiappa-Carrara, X. (2005). Feeding habits of the dwarf weakfish (*Cynoscion nannus*) off the coasts of Jalisco and Colima, México. *Fishery Bulletin* 103(2): 453-460.

Ramcharitar, J., Gannon, D. P., Popper, A. N. (2006). Bioacoustics of Fishes of the Family Sciaenidae (Croakers and Drums). *Transactions of the American Fisheries Society*, 135(5): 1409–1431.

Ricotta, C. (2005). Through the jungle of biological diversity. *Acta Biotheoretica* 53: 29-38.

Roque, A. (2017). Hábitat trófico y relaciones alimenticias de peces costeros en el norte del ecosistema de la corriente de Humboldt. Tesis para optar el grado de maestro en ciencias del mar. Universidad Peruana Cayetano Heredia.

Sainsbury, K. J. (1986). Estimation of food consumption from field observations of fish feeding cycles. *Journal of Fish Biology* 29(1): 23-36.

Samamé, M. (1971). Observaciones de la madurez sexual y desove de la “cachema” *Cynoscion analis* (Jenyns) de Paita. Serie de Informes especiales del Instituto del Mar del Perú N° IM-81: 1-44.

Samamé, M., Vilchez, R., Flores, L. A., Castillo, J. (1978). Estructura, distribución y abundancia de peces demersales. Crucero: Tareq II, 7605 (13 de mayo – 3 de junio 1976). Informe del Instituto del Mar Perú 47: 1-28.

Segura-Cobeña, E. (2017). Composición de la dieta de la raya águila chilena *Myliobatis chilensis* (Philippi, 1892) en la caleta de San José, Lambayeque. Tesis Licenciatura, Universidad Científica del Sur, 56 pp.

Stergiou, K. I., Koulouris, M. (2000). Fishing down the marine food webs in the Hellenic Seas. In: Briand, F. (ed.), *Fishing Down the Mediterranean Food Webs?*, Vol. 12. CIESM Workshop Series, pp. 73–78.

Stergiou, K. I., Karpouzi, V. S. (2002). Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. *Review in Fish Biology and Fisheries* 11(3): 217-254.

Tam, J., Blaskovic', V., Goya, E., Bouchon, M., Taylor, M., Oliveros-Ramos, R., Guevara-Carrasco, R., Purca, S. (2010). Relación entre anchoveta y otros componentes del ecosistema. *Boletín del Instituto del Mar del Perú* 25(1-2): 31-37.

Tapia-García, M., Yáñez-Arancibia, A., Sánchez-Gil, P., García-Abad, M. de la C. (1988). Biología y ecología de *Cynoscion nothus* (Holbrook), en las comunidades demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). *Revista de Biología Tropical* 36(1): 29-54.

Tripp-Valdez, A., Galván-Magaña, F., & Ortega-García, S. (2015). Food sources of common dolphinfish (*Coryphaena hippurus*) based on stomach content and stable isotopes analyses. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95(3), 579-591.

Tudela, S. (2000) Assessment of the ecological footprint of fishing in the Catalan central coast (NE Spain). In: Briand, F. (ed.), *Fishing Down the Mediterranean Food Webs?*, Vol. 12. CIESM Workshop Series, pp. 79–82.

Veneros, B. (1994). Relaciones tróficas en peces demersales afectados por la pesquería artesanal en la caleta de Huanchaco, Trujillo-Perú. *Rebiol* 18: 87-90.

Vergara-Chen, C., Aguirre, W. E., Gonzalez-Wangüemert, M., Bermingham, E. (2009). A mitochondrial DNA based phylogeny of weakfish species of the *Cynoscion* group (Pisces: Sciaenidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 53(2): 602–607.

Vinson, M. R., Angradi, T. R. (2011). Stomach emptiness in fishes: spurces of variation and study design implications. *Reviews in Fisheries Science* 19(2): 63-73.

Vizcarra, M. C. A. (2001). Espectro alimentario de la cachema *Cynoscion analis* (Jenyns, 1842) procedente de la pesca artesanal en el área del Callao durante “El Niño” 1997-1998. Tesis para optar el título de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal.

Willis, C. M., Richardson, J., Smart, T., Cowan, J., Biondo, P. (2015). Diet composition, feeding strategy, and diet overlap of 3 sciaenids along the southeastern United States. *Fishery Bulletin* 113(3): 290-301.

Wolff, G. A. (1984). Identification and estimation of size from the beaks of 18 species of cephalopods from the Pacific Ocean. NOAA Technical Report NMFS 17: 1-50 p.

Wuenschel, M. J., Able, K. W., Vasslides, J. M., Byrne, D. M. (2013). Habitat and diet overlap of 4 piscivorous fishes: variation on the inner continental shelf off New Jersey. *Fishery Bulletin* 111(4): 352-369.

X. ANEXOS

Anexo 1. Número de estómagos analizados por zona y año de muestreo

ZONA	CALLAO				CHIMBOTE			SANTA ROSA			
AÑO	2013	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
N°	483	604	730	354	421	556	159	562	762	985	435
N° / Zona	2171				1136			2778			
N° total	6085										

Anexo 2. Lista de presas encontradas en el contenido estomacal de la cachema por zonas, expresadas en promedio tanto de peso como número, con su respectiva desviación estándar.

	Santa Rosa		Chimbote		Callao	
	N	P	N	P	N	P
Teleostei						
<i>Anchoqueta (Engraulis ringens)</i>	0.65 ± 0.57	5.64 ± 7.15	0.38 ± 0.49	5.63 ± 6.35	0.88 ± 0.46	5.51 ± 4.13
<i>Anchoqueta blanca (Anchoa nasus)</i>	0.13 ± 0.02	0.18 ± 2.00	0.20 ± 0.56	1.71 ± 3.37	0.06 ± 0.25	0.22 ± 1.12
<i>Pejerrey (Odontesthes regia regia)</i>	0.01 ± 0.11	0.10 ± 2.14			0.03 ± 0.18	0.17 ± 1.06
<i>Cachema (Cynoscion analis)</i>	0.00 ± 0.06	0.02 ± 0.35				
<i>Suco (Paralonchurus peruanus)</i>	0.00 ± 0.04	0.02 ± 0.38				
Teleosteo n/i	0.03 ± 0.16	0.10 ± 0.78	0.01 ± 0.10	0.52 ± 1.87	0.06 ± 0.24	0.08 ± 0.43
Euphausiacea	0.00 ± 0.00	0.28 ± 0.52				
Copépodos	0.00 ± 0.00	0.14 ± 0.59				
Crustáceos						
<i>Squilla sp.</i>	0.01 ± 0.24	0.00 ± 0.11			0.00 ± 0.04	0.00 ± 0.02
<i>Munida (Pleuroncodes monodon)</i>					0.00 ± 0.04	0.00 ± 0.02
Megalopa Stomatopoda					0.02 ± 0.36	0.00 ± 0.02
<i>Camarón listado (Rhynchocinetes typus)</i>					0.00 ± 0.09	0.00 ± 0.04
Langostinos n/i	0.02 ± 0.26	0.04 ± 0.46				
<i>Marucha (Callinassa sp.)</i>	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.06				
Cephalopoda						
<i>Pulpo (Octopus mimus)</i>	0.00 ± 0.06	0.01 ± 0.12				
<i>Calamar (Doryteuthis gahi)</i>	0.01 ± 0.10	0.15 ± 2.35			0.00 ± 0.04	0.00 ± 0.07

Anexo 3: Cuadro comparativo de dietas de distintas especies de *Cynoscion* evaluadas en diferentes estudios

Especie	Lugar	Alimentación	Observaciones	Referencia
<i>Cynoscion Analis</i>	Caleta de Huanchaco La Libertad	Mojarrilla (<i>Stellifer minor</i>), anchoveta blanca (<i>Anchoa nasus</i>), bagre con faja (<i>Galeichthys peruvianus</i>), pejerrey (<i>Odontesthes regia regia</i>).	<p>Estudio realizado de noviembre 1995 a Marzo 1996.</p> <p>Se evaluaron 201 ejemplares de 13 a 37 cm de longitud total</p> <p>Se encontró 43.28% de estómagos vacíos</p>	Daga J. (1996). Alimento y hábitos alimentarios de “cachema” <i>Cynoscion analis</i> (Jenyns) 1842 procedente de la caleta de Huanchaco La Libertad de Noviembre de 1995 a Marzo de 1996. Informe de prácticas pre-profesionales para optar el título de Biólogo Pesquero. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo. 38 pp.
	Playa Arenilla y Carpayo (Callao)	La dieta de individuos menores de 20 cm, con mayor presencia de moluscos, clorofitas, anélidos, peces y crustáceos. En individuos mayores de 20 cm, las presas principales fueron peces.	<p>Se analizaron 1776 ejemplares en época de El Niño 1997-98, con anomalías de TSM: antes (-1.5), durante (+3.4), después (-0.5).</p> <p>38% de los estómagos estuvieron vacíos</p>	Chilca G. (2001). Diversidad de la dieta alimenticia y fauna acompañante de <i>Cynoscion analis</i> Jenyns (Piscis: Sciaenidae) “cachema” en el área del Callao-Perú, durante y después del evento El Niño 1997-1998. Tesis para optar el título de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal.
	Callao	Total de 37 ítems presa entre peces (20), crustáceos (15) y moluscos (2).	4708 estómagos analizados, de los cuales, 1463 tuvieron alimento.	Vizcarra C. (2001). Espectro alimentario de la cachema

		Especie generalista y oportunista que adapta su espectro alimentario. La dieta de los juveniles es diferente a la de los adultos.	Rango de talla: 16 - 50 cm	<i>Cynoscion analis</i> (Jenyns, 1842) procedente de la pesca artesanal en el área del Callao durante “El Niño” 1997-1998. Tesis para optar el título de Licenciado en Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Universidad Nacional Federico Villarreal
<p><i>Cynoscion macdonaldi</i></p> <p><i>Totoaba macdonaldi</i></p>	<p>Golfo de California</p> <p>Máxima densidad en el extremo norte del Golfo de California</p>	<p>Peces se congregan cerca de desembocadura de río Colorado y se les observa en aguas someras cerca a la orilla.</p> <p>Dieta de juveniles con mayor presencia de camarones <i>Penaeus</i>, pequeños peces Gobidae (<i>Gobionellus sagittula</i> y <i>Gillichthys mirabilis</i>).</p> <p>Dieta de los adultos con predominio de engraulidos (<i>Cetengraulis mysticetus</i> y <i>Anchoa mundeloides</i>), camarones, cangrejos y otros peces.</p>	<p>Peces juveniles permanecen cerca al litoral.</p> <p>Hembras penetran al río Colorado a efectuar desove.</p> <p>Mayor abundancia de enero a marzo, y poca de junio a octubre.</p> <p>Realiza dos migraciones anuales por: temperatura y para reproducirse.</p> <p>Rango de talla: 19 – 127 cm.</p>	<p>Arvizu, J., Chávez, H. (1972). Sinopsis sobre la biología de la totoaba, <i>Cynoscion macdonaldi</i> Gilbert, 1890. FAO Fisheries Synopsis 108: pag. var.</p>
<p><i>Cynoscion arenarius</i></p>	<p>Golfo de Mexico desde sudoeste de Florida hasta el Golfo de Campeche, Mexico</p>	<p>Peces se encontraron en el 50.4% de los estómagos, numéricamente fueron menos comunes que los crustáceos, pero contribuyeron 5 veces más en biomasa.</p> <p>Presas principales: Anchoveta de la Bahía (<i>Anchoa mitchelli</i>) (%IRI = 27.7%)</p> <p>Horqueta del Atlántico (<i>Chloroscombrus chysurus</i>), sardina lacha (<i>Brevoortia patronus</i>), lisa (<i>Mugil cephalus</i>), y corvina arenera (<i>Cynoscion arenarius</i>).</p>	<p>La dieta de los juveniles con claro predominio de misidáceos y langostinos. Los adultos son mayormente piscívoros.</p>	<p>Kasprzak, R. A., Guillory, V. (1984). Food habits of sand seatrout in Barataria Bay, Louisiana. Proceedings of the Annual Conference of Southeastern Fish and Wildlife Agencies 38: 480-487.</p>

<p><i>Cynoscion nothus</i> (Corvina plateada)</p>	<p>Atlántico occidental desde Bahía de Chesapeake a las costas de Campeche en el Golfo de México</p>	<p><u>Epoca de Secas:</u> Adultos con dieta poco diversa: crustáceos mayor porcentaje en peso (53.5%) en especial peneidos. Peces (33.5%), donde se identificó familia Polynemidae. Poliquetos circunstanciales. Juveniles: crustáceos (94.9%) principalmente peneidos y tanaidáceos. <u>Epoca de Lluvia:</u> Adultos con mayor diversidad: peces (47.9%) y crustáceos (48.1%) Dentro de los peces se identificaron las familias; Clupeidae, Engraulidae, Synodontidae, Sciaenidae Juveniles con alta frecuencia de crustáceos (81%), principalmente peneidos y peces (19%).</p>	<p>Aguas costeras Julio: predominaron individuos de tallas grandes que se encontraban en maduración o casi maduros Octubre: Individuos de tallas grandes en maduración o maduros Noviembre: Tallas pequeñas e inmaduros Juveniles: menores a 160 mm (long de primera madurez) Se analizaron 79 estómagos</p>	<p>Tapia-García, M., Yáñez-Arancibia, A., Sánchez-Gil, P., García-Abad, M. de la C. (1988). Biología y ecología de <i>Cynoscion nothus</i> (Holbrook), en las comunidades demersales de la plataforma continental del sur del Golfo de México (Pisces: Sciaenidae). Revista de Biología Tropical 36(1): 29-54.</p>
<p><i>Cynoscion nebulosus</i></p>	<p>Golfo de California</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Más de 40 presas encontradas - los copepodos fueron la presa dominante en las larvas (83%), principalmente calanoideos (<i>Acartia</i> sp.), harpacticoideos (<i>Harpacticus obscurus</i>), cyclopoideos (<i>Oithona</i> sp) - Anfípodos (<i>Ampelisca vadorum</i> y <i>Corophium</i> sp.) en varios tamaños de peces, incluido larva - Misidos (<i>Mysidopsis almyra</i> y <i>Taphromysis</i> sp.) también en varias tallas. - Principales grupos peces (<i>Anchoa mitchilli</i>, <i>Menidia</i> sp., <i>Gobiosoma</i> 	<p>Se analizaron 747 estómagos Peces y camarones en tallas mayores: 105 – 120 mm Camarones sobresalen en tallas más pequeñas: 75 – 90 mm</p>	<p>McMichael, R. H., Peters, K. M. (1989). Early life history of spotted seatrout, <i>Cynoscion nebulosus</i> (Pisces: Sciaenidae), in Tampa Bay, Florida. Estuaries 12(2): 98-110.</p>

		<i>robustum</i> , <i>Microgobius gulosus</i> , <i>Eucinostomus</i> sp., <i>Bairdiella chrysoura</i>) y camarones (<i>Hippolyte zostericola</i> , <i>Palaemonetes pugio</i> , <i>Tozeuma carolinense</i>)		
<i>Cynoscion striatus</i>	Bahía Blanca, Argentina	<p>Presas principales <i>Arthromysis magellanica</i></p> <p>Seguido de peces: <i>Artemesia longinaris</i> y <i>Neomysis americana</i></p> <p>En verano y otoño dominó <i>Peisos petrunkevitchi</i></p> <p>En juveniles presas principales son: <i>Peisos petrunkevitchi</i>, <i>Neomysis americana</i>, <i>Arthromysis magellanica</i></p> <p>Durante los dos primeros años de estudio (91-92) la presa principal es <i>P. petrunkevitchi</i>, luego en el 3er año (1993) presa principal fueron peces.</p> <p>Es una especie oportunista, carcinófaga bentónica e ictiófaga.</p>	<p>Estudio realizado entre Abril 1991 – Mayo 1993</p> <p>Evaluaron 2393 especímenes</p> <p>Juveniles considerados de 5-28 cm), y los adultos entre 40-52 cm</p>	<p>Lopez, A. (1996). The food of <i>Cynoscion striatus</i> (Cuvier) (Pisces: Sciaenidae) in the Bahía Blanca area, Argentina. Fisheries Research 28: 371-379.</p>
<i>Cynoscion parvipinnis</i>	Laguna San Ignacio Baja California Sur, México	<p>Crustáceos y peces los grupos con mayor presencia.</p> <p>Camarón café (<i>Farfantepenaeus californiensis</i>) mayor abundancia en primavera y en verano más presencia de sardina (<i>Opisthonema libertate</i>)</p> <p>Otras presas: <i>Callinectes bellicosus</i>, restos de peces, poliquetos n/i</p>	<p>Estómagos colectados: 41</p> <p>Todos los individuos presentaban contenido estomacal</p>	<p>Cruz-Escalona, V. H., Abitia-Cardenas, L. A., Campos-Dávila, L., Galvan-Magaña F. (2000). Trophic interrelations of the three most abundant fish species from Laguna San Ignacio, Baja California Sur, México. Bulletin of Marine Science. 66(2): 361 – 373.</p>
<i>Cynoscion nannus</i>	Jalisco y Colima, México	<p>Se encontraron 29 ítems</p> <p>Camarones peneidos, peces, estomatópodos y cefalópodos</p>	<p>Realizado de enero a diciembre 1996</p> <p>311 estómagos analizados, de los cuales 287 tenían contenido</p> <p>Entre 7.5 a 20.6 cm de LT</p>	<p>Raymundo-Huizar A. R., Perez-España, H., Mascaró, M., Chiappa-Carrara, X. (2005). Feeding habits of the dwarf weakfish (<i>Cynoscion nannus</i>) off</p>

		<p>Camarones principal categoría, principalmente estadios juveniles y <i>Solenocera</i> sp.</p> <p>Peces la segunda más importante, incluyendo <i>C.nannus</i>, seguido de estomatópodos (<i>Squilla</i>)</p>		<p>the coasts of Jalisco and Colima, México. Fishery Bulletin 103(2):453–460.</p>
<i>Cynoscion guatucupa</i>	<p>Zona Común de Pesca Argentino-Uruguay (ZCPAU) y Área denominada “El Rincón”</p>	<p>Se encontraron 39 ítems presa de 4 grupos: peces, crustáceos, poliquetos y moluscos.</p> <p>Peces 72.53% de IRI. Crustáceos 27.44% IRI</p> <p>Dentro de los peces, el más común fue la anchoíta (<i>Engraulis anchoita</i>) con 75% IRI, en todas las tallas, pero aumentaba según eran más grandes.</p> <p>Entre 1 a 8 individuos de anchoíta</p> <p>Otras especies fueron surel (<i>Trachurus lathamii</i>) y anchoa (<i>Anchoa maringhi</i>)</p> <p>Pocos casos de canibalismo (organismos de más de 34cm)</p> <p>Crustáceos más representados <i>Peisos petrunkevitchi</i> y peneidos</p>	<p>Se examinaron 3323 ejemplares en los años 2004 y 2005</p> <p>Las tallas variaron entre 11 y 59 cm de LT</p> <p>En invierno y primavera es donde más individuos presentes se encontraron</p> <p>Del total, solo 23.23% estuvieron con alimento</p> <p>Nivel trófico fue 4.01 (depredador terciario)</p>	<p>García, S. (2007). Ecología trófica de la pescadilla de red, <i>Cynoscion guatucupa</i> (Pisces: Sciaenidae), en agua del Atlántico sudoccidental. Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Tesis de Grado de Licenciatura en Ciencias Biológicas.</p>
	<p>Laguna costera Mar Chiquita Argentina</p>	<p>Se encontraron 17 diferentes ítems (7 teleósteos, 3 decápodos, 2 anfípodos, 2 isópodos, 2 moluscos, y 1 poliqueto.</p> <p>Principalmente se alimenta de crustáceos decápodos, resaltando <i>P. petrunkevitchi</i> con 72.41 %IRI</p> <p>El segundo grupo más abundante son los peces scianidos como <i>Micropogonias furnieri</i>, y además <i>Odontesthes argentinensis</i>.</p>	<p>Evaluados 541 especímenes, de los cuales 511 tenían contenido estomacal</p> <p>Individuos de 6.6 a 56.5 cm de TL</p>	<p>Blasina, G. E., Lopez, A. C., Díaz de Astarloa, J. M. (2015). Possible predation by the striped weakfish <i>Cynoscion guatucupa</i> on estuary-associated fishes in an Argentinian coastal lagoon. Marine Biology Research 11(6): 613-623.</p>

		Se reportó muy poco canibalismo.		
<i>Cynoscion regalis</i>	New Jersey desde la entrada del puerto de Nueva York hasta la entrada de Bahía de Delaware	Se encontró una dieta relativamente estable en los 5 meses Principales presas: peces y camarones misidos Dentro de los peces resalta <i>Anchoa mitchilli</i> y en algunos casos canibalismo (<i>C. regalis</i>), en especial en agosto.	Muestras tomadas durante el día y fueron constante durante el año Los individuos contaron con una LT de 8 a 56.5 cm Capturas de individuos más grandes en junio y julio (más de 20 cm), y más pequeños en meses de agosto a octubre.	Wuenschel, M. J., Able, K. W., Vasslides, J. M., Byrne, D. M. (2013). Habitat and diet overlap of 4 piscivorous fishes: variation on the inner continental shelf off New Jersey. <i>Fishery Bulletin</i> 111(4): 352-369.
<i>Cynoscion albus</i>	Bahía de Caráquez (provincia de Manabí) en el perfil costero de Ecuador	Se encontraron 20 especies presas: 10 crustáceos, 10 peces óseos Las 2 presas principales fueron: <i>Cetengraulis mysticetus</i> y <i>Engraulis ringens</i> El nivel trófico estimado fue calculado en 4,0, indicando que es un depredador carnívoro de segundo orden. Amplitud del nicho trófico $B_i = 0,3$, es decir, su dieta es dominada por pocas presas, siendo un depredador especialista	Trabajo realizado entre setiembre 2014 y agosto de 2015 100 organismos analizados: 19 hembras, 55 machos y 26 sexo indefinido Las tallas de los individuos evaluados estuvieron entre 25,9 y 53,8 cm de LT Se encontraron 63 estómagos con contenido y 37 vacíos Número de estómagos no fue suficiente para caracterizar dieta de <i>C. albus</i>	Calle-Morán, M., Galván-Magaña, F. (2017). Dieta y hábitos alimenticios de la corvina amarilla <i>Cynoscion albus</i> en el Pacífico ecuatoriano. <i>La Técnica</i> 17: 74-83.
<i>Cynoscion othonopterus</i>	Norte de Golfo de California, dentro de municipios de San Luis Rio Colorado, Puerto Peñasco en Sonora y de	Su principal presa <i>Cetengraulis mysticetus</i> (99% IRI). Crustaceos (camarón <i>Litopenaeus</i> sp. y jaibas <i>Callinectes bellicosus</i>) complementan el restante 0.1% y 0.9% El mayor grado de llenado estomacal a 6h y 18h	Se evaluaron 281 estómagos entre los meses de febrero a abril, de los cuales 103 no tenían contenido Cada tres horas se tomaron muestras de estómagos (6 am a 9 pm) Moda de longitud total de individuos 670 mm	Bajeca-Serrano, E. S. (2016). Análisis de la dieta de la curvina golfina <i>Cynoscion othonopterus</i> (Jordán y Gilbert, 1882) en el Alto Golfo de California. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias.

	Mexicali en Baja California			
--	--------------------------------	--	--	--