

ALIMENTACIÓN Y NIVEL TRÓFICO DE PINTADILLA (*Chirodactylus variegatus* VALENCIENNES, 1833) EN EL LITORAL SUR DEL PERÚ, 2016-2019

FEEDING AND TROPHIC LEVEL OF *Chirodactylus variegatus* VALENCIENNES, 1833, ON THE SOUTHERN COAST OF PERU (2016-2019)

David Castillo¹Walter Condori²

RESUMEN

CASTILLO, D. & CONDORI, W. (2024). Alimentación y nivel trófico de pintadilla (*Chirodactylus variegatus* Valenciennes, 1833) en el litoral sur del Perú, 2016-2019. *Inf Inst Mar Perú*, 51(2), 110-118.- Se han analizado 3.254 contenidos estomacales de pintadilla *Chirodactylus variegatus*, provenientes de la zona de Ilo, Región Moquegua, del periodo 2016-2019. La dieta estuvo compuesta por 46 presas, representadas por crustáceos (20), moluscos (20), peces (3) y poliquetos (3). La presa de mayor importancia fue múnida *Pleuroncodes monodon* (IRI >86 %). Esta especie se le caracteriza como depredador carnívoro de la zona costera areno rocosa de Ilo, con nivel trófico de 2,7 a 3,5.

PALABRAS CLAVE: alimentación, pintadilla, múnida, depredador carnívoros

ABSTRACT

CASTILLO, D. & CONDORI, W. (2024). Feeding and trophic level of *Chirodactylus variegatus* Valenciennes, 1833, on the southern coast of Peru (2016-2019). *Inf Inst Mar Peru*, 51(2), 110-118.- Between 2016 and 2019, a total of 3,254 stomach contents of *Chirodactylus variegatus*, from Ilo, Moquegua Region, were analyzed. The diet consisted of 46 prey items, including crustaceans (20), mollusks (20), fish (3), and polychaetes (3). The most significant prey was the squat lobster *Pleuroncodes monodon* (IRI >86%). This species is characterized as a carnivorous predator in the sandy rocky coastal area of Ilo, with a trophic level ranging from 2.7 to 3.5.

KEYWORDS: feeding, *Chirodactylus variegatus*, squat lobster, carnivorous predator

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios de biología básica de las especies aportan conocimiento sobre alimentación, reproducción, crecimiento, así como su adaptabilidad frente a diferentes eventos de carácter natural o antropogénico; en ese sentido investigaciones sobre composición de la dieta nos permiten disponer de información sobre diversas interacciones interespecificas que presenta la red trófica del mar peruano.

La pintadilla *Chirodactylus variegatus* es un pez bentodemersal que se distribuye frente a la costa peruana, de Paita a Tacna, en toda la plataforma continental sobre áreas rocoso-costeras con vegetación, arenosas, areno-rocosas y generalmente con fuerte oleaje (CHIRICHIGNO & CORNEJO, 2001).

Hoyos *et al.* (1985) al estudiar las relaciones tróficas de la ictiofauna en las áreas someras de

la bahía de Ancón determinaron, para el caso de la pintadilla, una alimentación carnívora, CAMPOS-LEÓN *et al.* (2021) precisaron que, en el litoral arequipeño, esta especie se alimentó fundamentalmente de crustáceos, con énfasis en múnida (%IRI >65,3; %P > 42,5) en el periodo 2017-2019.

En Chile, la pintadilla ha presentado un comportamiento carnívoro con dieta compuesta principalmente por moluscos, crustáceos y otros invertebrados (MORENO & FLORES, 2002; MEDINA *et al.*, 2004), con tendencia a la eurifagia (BERRIOS & VARGAS, 2004).

El presente trabajo, tiene como objetivo analizar la composición alimentaria de pintadilla *Ch. variegatus*, a fin de contribuir al conocimiento sobre las complejas interacciones que se dan en la red trófica de las zonas costeras del mar de la Región Moquegua.

1 IMARPE, Laboratorio de Ecología Trófica – AFIPDBL- DGIRDL. dcastillo@imarpe.gob.pe

2 IMARPE, Laboratorio Costero de Ilo, wcondori@imarpe.gob.pe

2. MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se desarrolló en la franja litoral costera de la Región Moquegua, desde Punta Yerbabuena (17°19'9,9"S – 71°28'25,6"W) por el norte, hasta Playa Tancona (17°49'18,2"S – 71°08'34,3"W) límite fronterizo con la Región Tacna (Fig. 1).

MATERIAL BIOLÓGICO Y ANÁLISIS DE MUESTRAS

Los ejemplares de pintadilla procedieron de la pesca comercial, capturada por embarcaciones artesanales frente al litoral de Moquegua; fueron adquiridos en los muelles, y trasladados al Laboratorio Costero del IMARPE - Ilo para realizar muestreos biológicos, en el periodo 2016 - 2019.

Los contenidos estomacales fueron extraídos con ayuda de tijeras quirúrgicas, manteniendo la serie correspondiente. Las presas grandes fueron reconocidas directamente y las pequeñas se diferenciaron utilizando un microscopio estereoscópico marca SPI, modelo 1839 a 10X de resolución. Las presas se identificaron al mínimo taxón posible, para ello, se empleó bibliografía especializada disponible (CHIRICHIGNO, 1970; MÉNDEZ, 1981; CHIRICHIGNO & VÉLEZ, 1998; CHIRICHIGNO & CORNEJO, 2001).



Figura 1.- Ubicación geográfica del área de estudio sobre alimentación de pintadilla *Chirodactylus variegatus*. 2016-2019

Cada una de las presas o grupos de presas pertenecientes a una categoría taxonómica fueron pesadas en una balanza marca Mettler Toledo, modelo ME 4002 con precisión de $\pm 0,001$ g, información que fue registrada en los formatos correspondientes.

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Se aplicó el método gravimétrico (%P) (BERG, 1979; HYSLOP, 1980) en función del rango de talla, sexo, año y estaciones a fin de establecer las tendencias de alimentación.

Para determinar la importancia de las presas se utilizó el "Index of relative importance" (IRI) de PINKAS *et al.*, (1971), modificado por HACUNDA (1981) y expresado en porcentaje (%IRI) (CORTÉS, 1997):

$$\%IRI_i = \%F_i (\%N_i + \%W_i)$$

$$i=1$$

Donde:

$\%IRI_i$ = índice de importancia relativa de la presa *i*.

$\%W_i$ = índice gravimétrico de la presa *i*.

$\%N_i$ = índice numérico de la presa *i*.

$\%F_i$ = frecuencia de ocurrencia de la presa *i*

La múnida *Pleuroncodes monodon*, presa más importante de la pintadilla, fue analizada mediante el diagrama de cajas "boxplot", para verificar la variabilidad en función de los intervalos de talla, estación, año y sexo.

Se analizó la variabilidad del peso del contenido estomacal y la importancia de las presas en función de los intervalos de talla, grupos taxonómicos, estación, año y sexo. Para ese efecto, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis (THEODORSSON-NORHEIM, 1986).

Para la cuantificación del nivel trófico (NT), las presas fueron ordenadas en grupos taxonómicos con su respectivo nivel trófico de referencia (PAULY & CHRISTENSEN, 1995; PAULY *et al.*, 1998; PAULY *et al.*, 2000; PAULY & PALOMARES, 2005). El nivel trófico (NT) fue calculado según CORTÉS (1999), a través de la siguiente ecuación:

$$NT=1+\sum[(Pi*TLi)]$$

Donde:

Pi: representa la contribución en peso de la presa *i*,
TLi: el nivel trófico de referencia de las presas.

3. RESULTADOS

Espectro alimentario

Se analizaron 3.254 estómagos de los cuales 1.211 (37,2%) presentaron alimento, durante el periodo 2016-2019 (Tabla 1).

Se registraron 46 presas, representadas por crustáceos (20), moluscos (20), peces (3) y poliquetos (3); el grupo taxonómico más importante durante todo el periodo de estudio fueron los crustáceos (%IRI> 86,3), con alta representatividad de la múnida *Pleu-roncodes monodon* (%IRI>86,1) (Tabla 1).

Tabla 1. - Composición de la dieta según el índice de importancia relativa (%IRI), 2016-2019

PRESAS	2016	2017	2018	2019
CRUSTACEOS	98,533	86,368	95,340	94,791
<i>Allopetrolisthes</i> sp.	0,305		0,003	0,036
<i>Allopetrolisthes angulosus</i>	0,128			
<i>Allopetrolisthes punctatus</i>	0,287			
<i>Allopetrolisthes spinifrons</i>			0,011	
Amphipoda		0,0004		
Camarón inde terminado	0,004			
Crustáceos inde terminado	0,006	0,061	0,004	0,061
<i>Emerita analoga</i>			0,018	
<i>Liopetrolisthes mitra</i>		0,041	0,001	0,014
<i>Liopetrolisthes patagonicus</i>		0,002		
<i>Liopetrolisthes</i> sp.			0,001	
<i>Petrolisthes angulosus</i>	0,432			
<i>Petrolisthes desmarestii</i>	0,003			
<i>Pilumnoides perlatus</i>	0,013	0,003	0,004	0,082
<i>Pleu-roncodes monodon</i>	96,797	86,045	95,296	94,567
Porcelanidae	0,003			
<i>Pseudosquillaopsis lessonii</i>		0,027	0,0004	
<i>Rynchocinetes typus</i>	0,556	0,188		0,032
<i>Synalpheus spinifrons</i>			0,001	
MOLUSCOS	1,361	13,308	4,657	5,158
<i>Alia unifasciata</i>				0,016
<i>Aulacomya atra</i>				0,148
<i>Balanus laevis</i>		0,010		
<i>Calyptrea</i>	0,001			
<i>Calyptrea trochiformis</i>			0,0003	
<i>Chaetopleura peruviana</i>				0,001
<i>Crepidula</i> sp.				0,008
<i>Entodesma cuneata</i>		0,0005		
<i>Fissurella maxima</i>			0,001	
<i>Fissurella peruviana</i>			0,0003	
<i>Fissurella picta</i>			0,002	
<i>Fissurella</i> spp.		0,001		
<i>Hiatella arctica</i>				0,029
<i>Lyonsia delicata</i>		0,002	0,0002	
<i>Nassarius gayi</i>		0,001		
<i>Protothaca thaca</i>	0,037	0,0003		
Moluscos inde terminados		0,012	0,005	
<i>Scurria</i> sp.		0,007		
<i>Semimytilus algosus</i>	1,322	13,274	4,649	4,930
<i>Tegula</i> sp.				0,026
PECES	0,083	0,041	0,000	0,001
Blenniidae	0,004	0,002		
<i>Engraulis ringens</i>	0,013			
Teleosteo inde terminado	0,066	0,039		0,001
POLIQUETOS	0,024	0,283	0,003	0,050
Nereidae	0,019	0,236		
<i>Pherusa</i> sp.	0,005			
Poliqueto inde terminado		0,047	0,003	0,050
Estómagos analizados	367	1063	935	889
Estómagos con alimento	203	358	382	268
Rango de talla (cm)	19-35	18-44	18-33	18-38

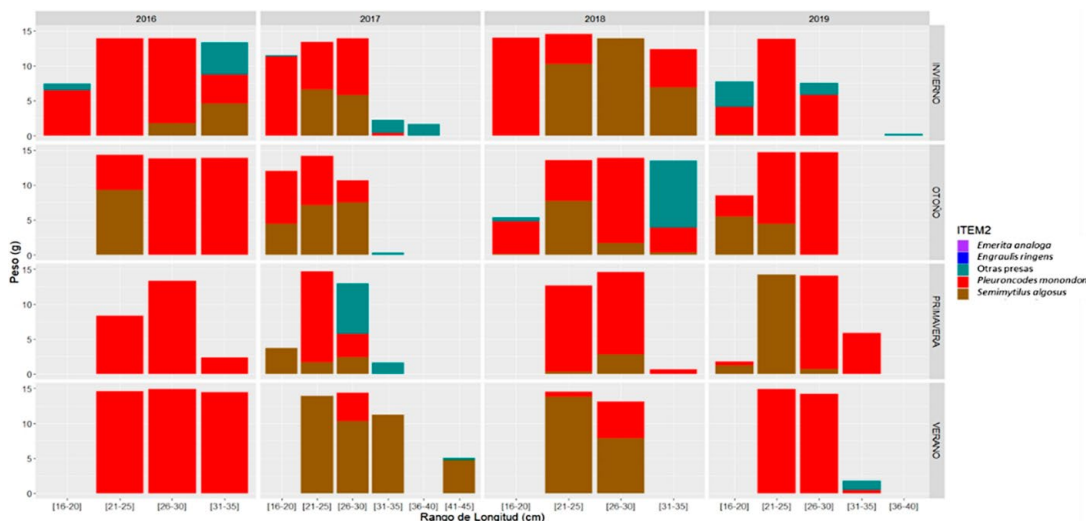


Figura 2.- Variación estacional en peso (g) de las presas dominantes en el contenido estomacal de pintadilla según rangos de talla (cm), 2016-2019

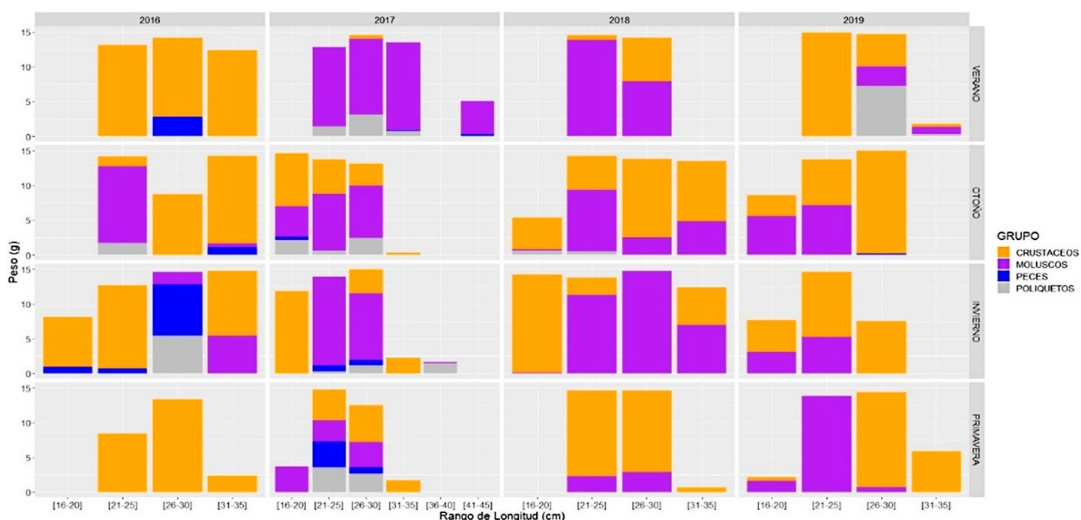


Figura 3.- Variación estacional en peso (g) por grupos taxonómicos en la dieta de pintadilla según rangos de talla (cm), 2016-2019

Otra presa con relativa importancia en la composición de la dieta fue el chorito negro *Semimytilus algosus* (%IRI=13,3) en el 2017 (Tabla 1).

El aporte de múnida en términos de biomasa (peso) fue dominante en la dieta en la mayoría de los rangos de talla durante el periodo estudiado (Fig. 2), excepto en el verano del 2017 y 2018.

Composición estacional de la dieta por grupos taxonómicos

Los grupos taxonómicos registrados en la dieta durante las diferentes estaciones del año, no

mostraron mayores cambios. Los crustáceos fueron dominantes en las diferentes estaciones del año y grupos de talla, principalmente en los años 2016 y 2019, con excepción de los rangos 16-20 cm (otoño y primavera, 2019), 21-25 cm (otoño 2016 y primavera 2019) y 26-30 cm (invierno 2016); en 2017 y 2018, la proporción de moluscos en la dieta fue mayor en algunos grupos de talla, sobre todo en verano e invierno.

El grupo de peces, poliquetos y equinodermos tuvieron baja representatividad en los contenidos estomacales en los diferentes rangos de talla, con valores menores de 10,12; 4,47 y 2,95 g, respectivamente (Fig. 3).

Tabla 2.- Valores de p respecto a la contribución en peso de contenido estomacal (PCE) en la dieta de pintadilla según años, estaciones y sexo, 2016-2019

	Factor	chi_4	p
PCE	ANUAL	411,79	0,04578
	ESTACIONAL	364,06	0,504
	SEXOS	341,96	0,8013

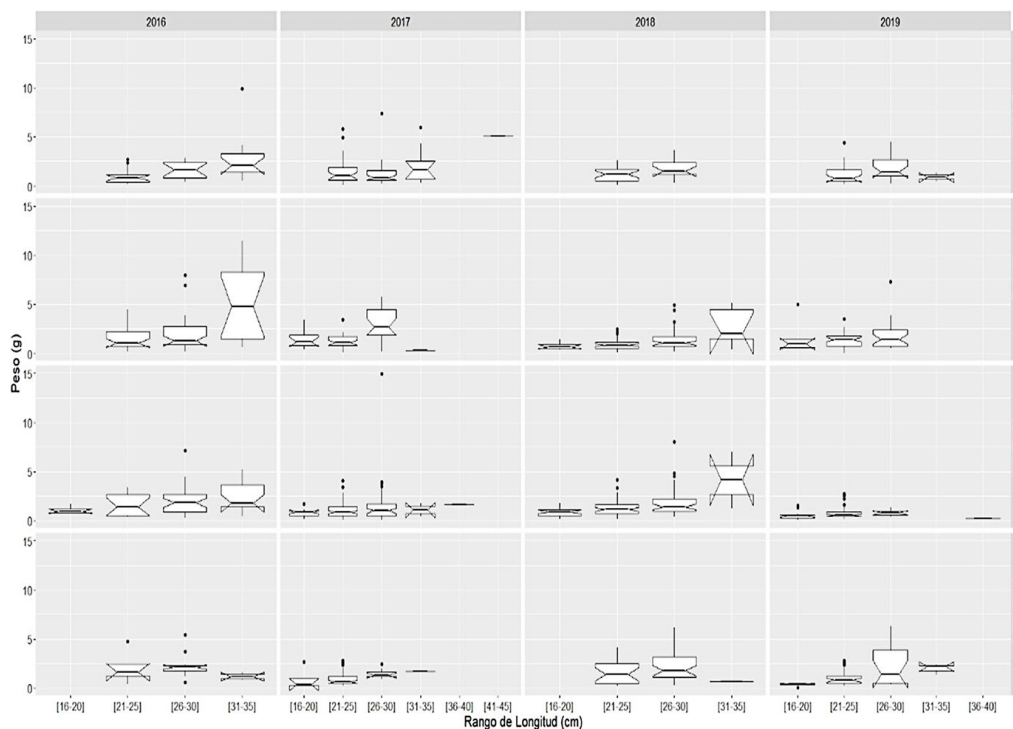


Figura 4.- Variación estacional del peso de contenido estomacal (PCE) de pintadilla, 2016-2019

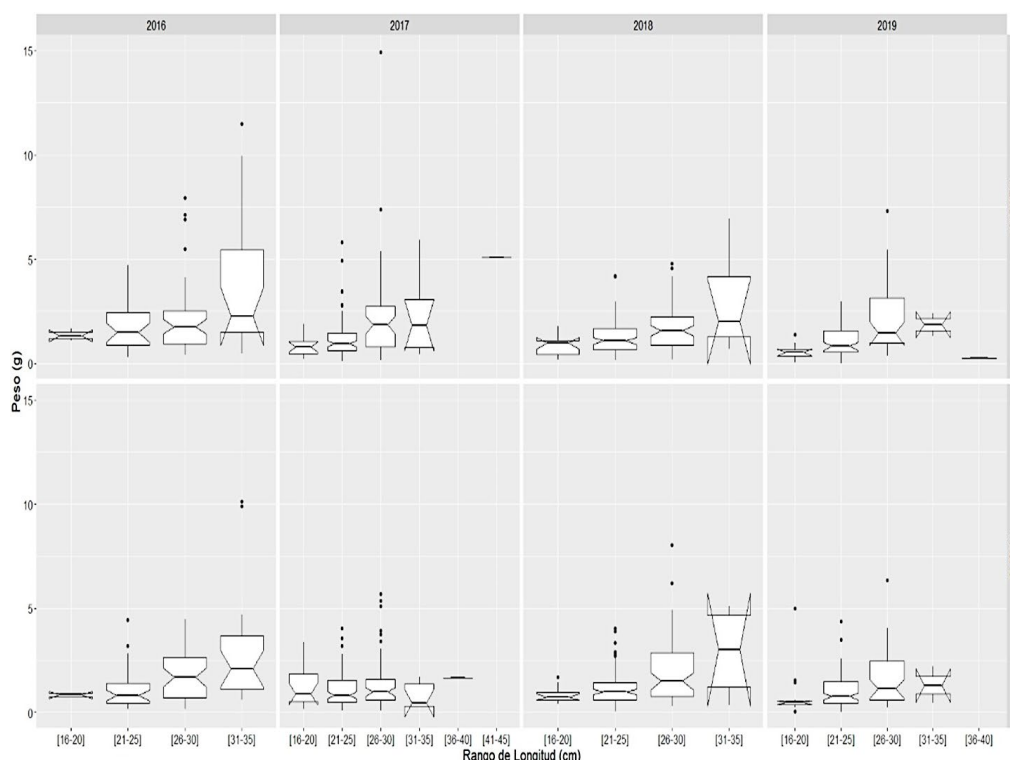


Figura 5.- Variación anual del peso de contenido estomacal de pintadilla entre hembras y machos, 2016-2019

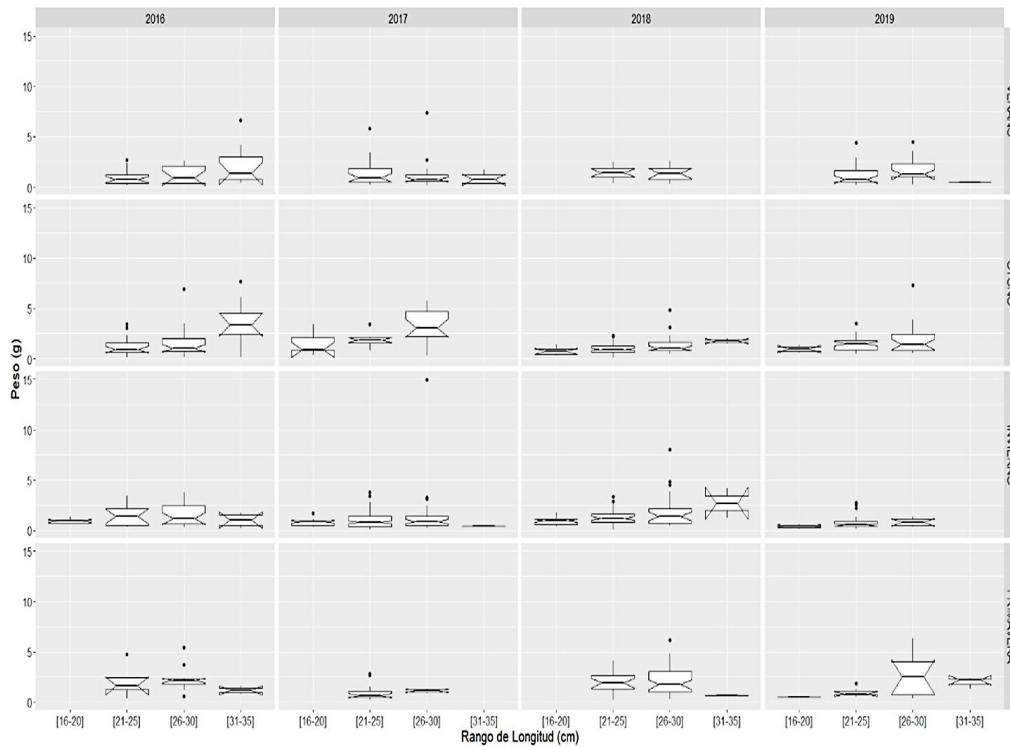


Figura 6.- Variación estacional del peso (g) del ítem múnida *P. monodon* según estación y rangos de talla (cm) en la dieta de pintadilla, 2016-2019.

Tabla 3.-Valores de p respecto a la contribución en peso de múnida en la dieta de pintadilla, según años, estaciones y sexo, 2016-2019

Presa	Factor	χ^2	<i>p</i>
<i>Pleuroncodes monodon</i> (múnida)	ANUAL	324,05	0,2053
	ESTACIONAL	309,28	0,4052
	SEXOS	286,13	0,7618

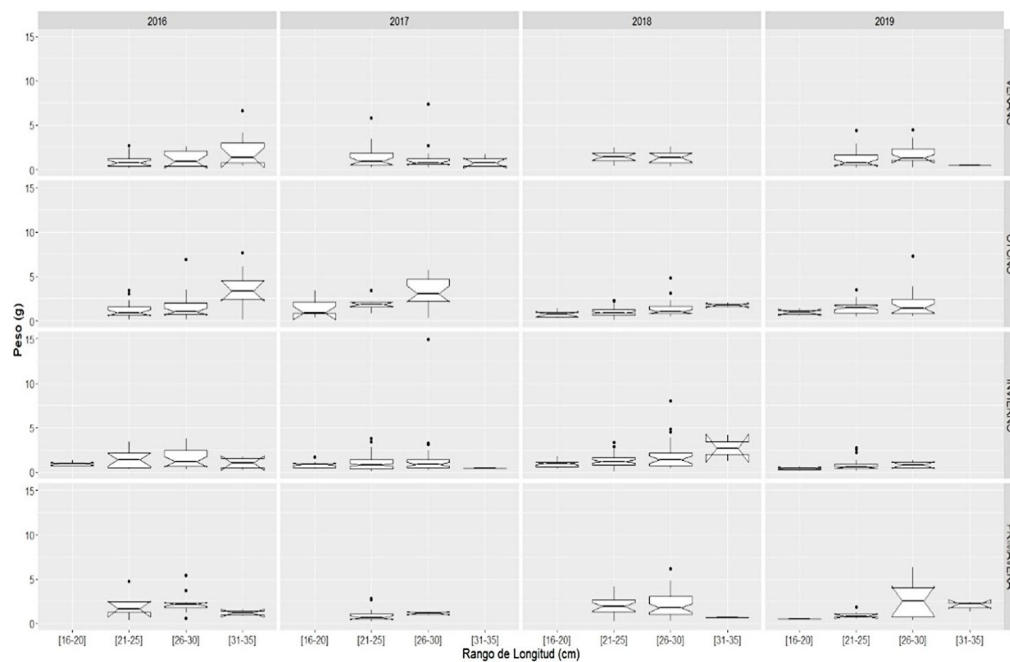


Figura 7.- Variación anual del peso (g) de múnida *P. monodon* en función de rangos de talla (cm) y sexo en la dieta de pintadilla, 2016-2019

Peso de contenido estomacal (PCE)

El peso promedio de contenido estomacal de pintadilla fue 1,48 g, presentando diferencias interanuales ($p= 0,04578$); con máximos valores durante los periodos cálidos del 2016 y 2017 (Tabla 2, Fig. 4). A nivel estacional no se han encontrado diferencias ($p=0,504$), así mismo, entre hembras y machos no se han presentado diferencias en los PCE ($p= 0,8013$) (Tabla 2, Fig. 5).

Presa de mayor aporte - *Pleuroncodes monodon* "múnida"

El aporte de múnida *P. monodon* en la dieta de pintadilla ha superado el 80% a nivel de IRI % y peso (Tabla 1), no se evidenció diferencias significativas a nivel anual ni estacional, con un valor de ($p =0,2053$) y ($p= 0,4052$), respectivamente (Tabla 3, Fig. 6). Así mismo, no presentó diferencias entre hembras y machos ($p= 0,7618$) (Tabla 3, Fig. 7). Todo ello ha evidenciado que la múnida fue la presa de mayor preferencia en la dieta de pintadilla en la zona sur del litoral peruano.

Nivel trófico -Número de presa

Estacionalmente, el número de presas varió entre 2 y 12 ítems, con excepción del invierno 2017 en el que se registraron (18) ítems-presas. El nivel trófico calculado para pintadilla en el periodo de análisis varió entre 2,7 y 3,5 (Fig. 8).

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Durante el periodo 2016-2019, la pintadilla presentó un comportamiento depredador carnívoro, asociado al consumo de crustáceos y a otros organismos de las zonas pelágica y bentónica en el litoral sur del Perú, lo que es concordante con lo reportado en Chile por BERRIOS y VARGAS (2004) para la costa rocosa del norte de ese país, por CORNEJO-ACEVEDO *et al.* (2014) para la zona de Valdivia y coincidente con lo reportado en la Bahía de la Herradura, Coquimbo por VARGAS *et al.* (1999) y MORENO y FLORES (2002), respecto a la importante contribución de los crustáceos en la dieta. Así mismo, el carácter carnívoro de esta especie fue destacado en playas de la zona central del Perú por HOYOS *et al.* (1985) y VEGAS y ROJAS (1987).

En el litoral sur del Perú, la pintadilla presentó un amplio espectro alimentario, coincidente con los resultados de otras investigaciones efectuadas en Perú y Chile (VARGAS *et al.*, 1999; MORENO & FLORES, 2002; MEDINA *et al.*, 2004; CORNEJO-ACEVEDO *et al.*, 2014; CAMPOS-LEÓN *et al.*, 2021); mostrando una dieta diversificada (NÚÑEZ & VÁSQUEZ ,1987; CORNEJO-ACEVEDO *et al.*, 2014).

En el litoral de Arequipa (CAMPOS-LEÓN *et al.*, 2021) reportó también a la múnida *Pleuroncodes monodon* como la presa más importante en la dieta, en el periodo 2017-2019. Sin embargo,

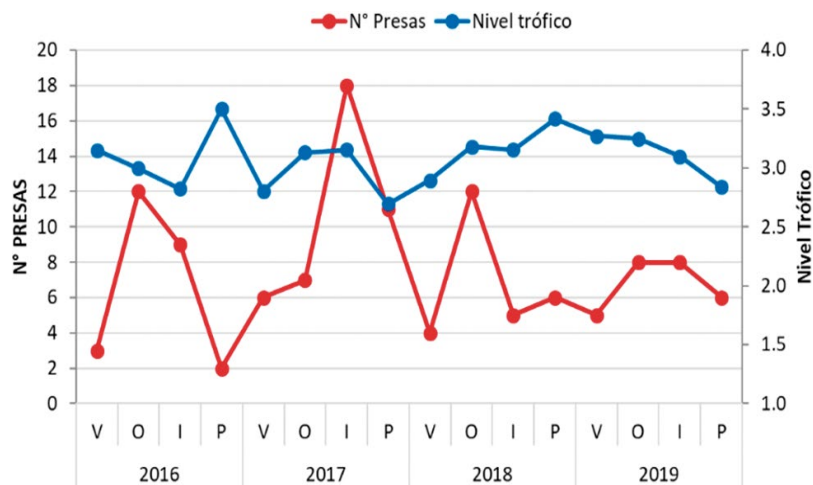


Figura 8.- Variación estacional del número de presas y nivel trófico en la dieta de pintadilla, 2016-2019

en la zona de Chile se han reportado otras presas de diversos grupos que han destacado como presas de mayor aporte en la dieta entre ellas el cangrejo *Rhynchocinetes typus* (MORENO & FLORES, 2002), el poliqueto *Phragmatopoma moerchi* y el erizo *Tetrapygus niger* (MEDINA *et al.*, 2004), el cangrejo *Allopetrolisthes angulosus* (VARGAS *et al.*, 1999); además de los anfípodos de la familia Phoxocephalidae y poliquetos nereidos (CORNEJO-ACEVEDO *et al.*, 2014).

Se evidenciaron cambios anuales en el peso del contenido estomacal, siendo mayores en los años 2016 y 2017 asociado a la posible mayor disponibilidad de presas.

Durante el periodo 2016-2019, el nivel trófico estacional estimado para la pintadilla varió entre 2,7 y 3,5; que corresponde a un depredador carnívoro asociado al consumo de crustáceos y a otros organismos de la zona pelágica y bentónica del sistema areno-rocoso en la zona sur del Perú. Este valor está próximo a lo reportado en FishBase donde se indica un nivel trófico de $3,7 \pm 0,2$ en la cadena trófica.

La disponibilidad permanente de la presa *P. monodon* en el ambiente marino estudiado estuvo en concordancia con las condiciones neutras a levemente cálidas ($<+1^{\circ}\text{C}$) registradas (ENFEN, 2016, 2017) y la predominancia de condiciones próximas a lo normal en la zona sur del litoral (ENFEN, 2018).

5. REFERENCIAS

- BERG, J. (1979). Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiussculus flavescens* (Gobiidae). *Mar. Biol.*, 50(3), 263-273. <https://doi.org/10.1007/BF00394208>
- BERRIOS, V. & VARGAS, M. (2004). Estructura trófica de la asociación de peces intermareales de la costa rocosa del norte de Chile. *Rev. Biol. Trop.*, 52(1), 201-212. [24-BERRIOS-201-212 \(tropicalstudies.org\)](https://doi.org/10.1007/978-3-319-224-BERRIOS-201-212)
- CAMPOS-LEÓN, S., CASTILLO, D. & LUCERO, S. (2021). Dieta de la pintadilla *Chirodactylus variegatus* (Valenciennes, 1983) en el litoral de Arequipa, 2017-2019. *Inf Inst Mar Perú* 48(3), 430-437. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3587>
- CHIRICHIGNO, N. (1970). Lista de crustáceos del Perú (Decápoda y Stomatopoda). *Inf Inst Mar Perú*, 35, 93 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/263>
- CHIRICHIGNO, N. & VÉLEZ, J. (1998). Clave para identificar peces marinos del Perú (Segunda edición, revisada y actualizada). *Publicación especial Inst Mar Perú*, 496 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3327>
- CHIRICHIGNO, N. & CORNEJO, R. (2001). Catálogo comentado de los peces marinos del Perú. *Public. especial Inst Mar Perú*, 314 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/3327>
- CORNEJO-ACEVEDO, M. F., FIERRO, P., BERTRÁN, C. & VARGAS-CHACOFF, L. (2014). Composición y superposición dietaria de *Pinguipes chilensis* (Perciformes: Pinguipedidae), *Chirodactylus variegatus* (Perciformes: Cheilodactylidae) y *Aplodactylus punctatus* (Perciformes: Aplodactylidae) en el litoral costero valdiviano, Chile. *Gayana*, 78(2), 98-108. <https://doi.org/10.4067/S0717-65382014000200003>
- CORTÉS, E. (1997). A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54(3), 726-738. <https://doi.org/10.1139/cjfas-54-3-726>
- CORTÉS, E. (1999). Standardized diet compositions and trophic levels of sharks. *ICES. Journals of Marine Science*, 56(5), 707-717. <https://doi.org/10.1006/jmsc.1999.0489>
- ENFEN. (2016). Comisión Multisectorial Encargada Del Estudio Nacional Del Fenómeno El Niño -ENFEN. Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú, julio 2016. *Informe Técnico Enfen*. Año 2, N° 07, julio de 2016, 49 p. <https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/informe-tecnico/07-2016.pdf>
- ENFEN. (2017). Comisión Multisectorial Encargada Del Estudio Nacional Del Fenómeno El Niño - ENFEN. Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú, junio 2017. *Informe Técnico Enfen*. Año 3, N° 06, junio de 2017, 64 p. <https://www.dhn.mil.pe/archivos/oceanografia/enfen/informe-tecnico/06-2017.pdf>
- ENFEN. (2018). Comisión Multisectorial Encargada Del Estudio Nacional Del Fenómeno El Niño - ENFEN. Diagnóstico Climático y Previsión de El Niño-Oscilación del Sur en el Perú, marzo 2018. *Informe Técnico Enfen*. Año 4, N° 03, marzo de 2018, 59 p. <https://www.dhn.mil.pe/Archivos/oceanografia/enfen/informe-tecnico/03-2018.pdf>
- Fishbase. <https://www.fishbase.se/fishbase.se/summary/SpeciesSummary.php?id=461&lang=Spanish>
- HACUNDA, J. S. (1981). Trophic relationships among demersal fishes in a coastal area of the Gulf of Maine. *Fish. Bull. (U.S.)*, 79(4), 775-788. <https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/1981/794/hacunda.pdf>
- HOYOS, L., TARAZONA, J., SHIGA, B. & CHIONG, V. (1985). Algunos cambios en la ictiofauna y sus relaciones tróficas durante el Fenómeno "El Niño" en la bahía de Ancón. En: W. Arntz, A. Landa & J. Tarazona (eds.). "El Niño" su impacto en la fauna marina. *Bol Extraordinario Inst Mar Perú*, 163-172. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1205>
- HYSLOP, E. J. (1980). Stomach contents analysis a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.*, 17, 411-429. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x>
- MEDINA, M., ARAYA, M. & VEGA, C. (2004). Alimentación y relaciones tróficas de peces costeros de la zona norte de Chile. *Invest. Mar Valparaíso*, 32(1), 33- 47. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-71782004000100004>

- MÉNDEZ, M. (1981). Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decapoda) del mar y ríos de la costa del Perú. *Bol Inst Mar Perú*, 5, 170 p. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/1028>
- MORENO, M. & FLORES, H. (2002). Contenido estomacal de *Chirodactylus variegatus* Valenciennes 1833, *Pinguipes chilensis* Valenciennes, 1833 y *Prolatilus jugularis* Valenciennes, 1833 en la Bahía de la Herradura, Coquimbo, durante primavera del 2001. *Gayana*, 66(2), 213-217. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382002000200017>
- NÚÑEZ, L. & VÁSQUEZ, J. (1987). Observaciones tróficas y de distribución espacial de peces asociados a un bosque submareal de *Lessonia trabeculata*. *Estud Oceanol*, 6, 79-85.
- PAULY, D. & CHRISTENSEN, V. (1995). Primary production required to sustain global fisheries. *Nature*, 374, 255-257. <https://doi.org/10.1038/374255a0>
- PAULY, D. & PALOMARES, M. L. (2005). Fishing down marine food web: It is far more pervasive than we thought. *Bulletin of Marine Science*, 76, 197-211. https://www.researchgate.net/publication/216900499_Fishing_Down_Marine_Food_Web_It_is_Far_More_Pervasive_Than_We_Thought
- PAULY, D., CHRISTENSEN, V. & WALTERS, C. (2000). Ecopath, Ecosim, and Ecospace as tools for evaluating ecosystem impact of fisheries. – ICES. *Journal of Marine Science*, 697-706. <https://doi.org/10.1006/jmsc.2000.0726>
- PAULY, D., CHRISTENSEN, V., DALSGAARD, J., FROESE, R. & TORRES, F. Jr. (1998). Fishing down marine food webs. *Science*, 279, 860-863. <https://doi.org/10.1126/science.279.5352.860>
- PINKAS, L., OLIPHANT, M. S. & IVERSON, I. K. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish and Game. Fishery Bulletin*, 152, 1-105. <https://escholarship.org/uc/item/7t5868rd>
- THEODORSSON-NORHEIM, E. (1986). Kruskal-Wallis test: BASIC computer program to perform nonparametric one-way analysis of variance and multiple comparisons on ranks of several independent samples. *Computer methods and programs in biomedicine*, 23(1), 57-62. [https://doi.org/10.1016/0169-2607\(86\)90081-7](https://doi.org/10.1016/0169-2607(86)90081-7)
- VARGAS, M., FUENTES, P., HERNÁEZ, P., OLIVARES, A. & ROJAS, P. (1999). Relaciones tróficas de cinco peces costeros comunes en el área submareal del norte de Chile (20°11'-20°20'S). *Rev. biol. Trop.*, 47(3), 601-604. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77441999000300035&lng=en&tlng=es
- VEGAS, M. & ROJAS, E. (1987). Estudio de algunos peces marinos relacionados con el litoral rocoso del Perú. 2° Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar. UNA. La Molina, Lima-Perú, 11, 249-263.