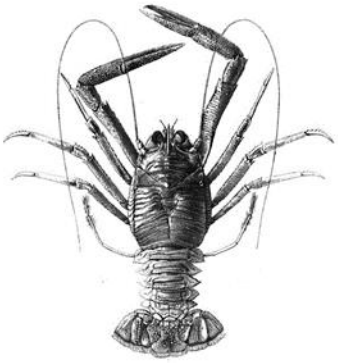
RECOPILACIÓN DE ANTECEDENTES BIOLÓGICO-PESQUEROS DEL LANGOSTINO ENANO (*Pleuroncodes sp*) EN CHILE Y PERÚ.

MARZO – 2017



Recopilación de Antecedentes Biológico-Pesqueros del Langostino Enano (*Pleuroncodes sp*) en Chile y Perú.

Centro de Investigación Aplicada del Mar S.A., CIAM.

Director Ejecutivo: Carlos Merino Pinochet.
Director Científico: Jorge Oliva López.

Autor: Felipe Sanfuentes Santos.

• Marzo 2017 •

RESUMEN EJECUTIVO

La característica más distintiva del langostino enano (*Pleuroncodes sp.)* es su hábito netamente pelágico, la cual podría ser una adaptación a las influencias del medio en que habita, por efecto de la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua, entre otros factores biológicos, químicos y/o físicos.

Observaciones sobre el langostino enano han llevado a deducir que esta especie mantiene una distribución holopelágica con migraciones verticales relacionadas con los bajos niveles de oxígeno bentónico y pelágico, característica que limita su actividad metabólica, su tasa de crecimiento, el tamaño en la madurez y el tamaño máximo del cuerpo, debido a que el metabolismo anaeróbico es menos eficiente energéticamente que la respiración aeróbica.

Los impactos negativos del bajo nivel de oxígeno en el ambiente, sobre el tamaño corporal en *Pleuroncodes sp.* podrían ser compensados por el esfuerzo de natación y alimentación en la columna de agua oxigenada y por el aumento de las temperaturas en la capa superficial, en comparación con el hábitat bentónico.

Las investigaciones sobre la relación entre el tamaño corporal y la temperatura muestran que las temperaturas ambientales más altas suelen estar relacionadas con un tamaño corporal más pequeño. Las diferencias en el comportamiento migratorio vertical observadas podrían no sólo explicar las divergencias de abundancia, sino también el tamaño corporal entre las poblaciones del Perú y norte de Chile respecto a las zonas Centro Norte y Centro Sur más que otro factor biofísico.

Aunque la investigación sobre *Pleuroncodes sp.* es variada, los antecedentes disponibles para el langostino enano son insuficientes, ya que se requiere de mayor investigación para comprender con más detalle los efectos de factores bióticos y abióticos sobre su biología y comportamiento.

El langostino enano en la zona norte de Chile no reviste interés comercial y sólo se ha reportado como fauna acompañante inevitable de la pesquería de cerco cuando la pesca objetivo es de pequeños pelágicos, por compartir en ciertos períodos del año el mismo nicho ecológico, situación que se intensifica durante los períodos de ocurrencia del evento "El Niño".

ANTECEDENTES

En el Pacífico occidental, el género *Pleuroncodes* posee una amplia distribución geográfica, comprendida desde el Golfo de Tehuantepec, México (~15°N) en el hemisferio norte hasta Ancud (Chile, ~42°S) en el hemisferio sur (Hendrickx y Harvey, 1999; Haye et al, 2010; Hernáez y Wehrtmann, 2011; Franco-Meléndez, 2012; Hernáez y Wehrtmann, 2013).

En el norte de Chile y Perú, se distribuye por sobre la oxiclina entre los 0 y 100 metros de profundidad, asociado a aguas superficiales más temperadas y bien oxigenadas (Gutiérrez y Zúñiga, 1977; Rivera y Santander, 2005; Parada et al, 2013; Yannicelli y Castro, 2013), siendo parte de la dieta de diversos organismos (**Tabla I**). Estos especímenes se han vuelto abundantes desde mediados de los años noventa y particularmente después de "El Niño en 1997–1998", con estimaciones acústicas realizadas en Perú que oscilan entre 0,6 y 3,4 millones de toneladas entre 1998 y 2005 (Gutiérrez *et al*, 2008).

En las zonas centro norte y centro sur de Chile (~24°S a 42°S) (**Figura 1**), reside entre los 50 y 350 metros de profundidad, donde conforma parte de la trama trófica de diversas especies de peces óseos y cartilaginosos (**Tabla I**); la forma adulta posee hábitos bentónicos asociados a zonas hipóxicas, donde se agregan en sustratos de tipo arenoso dominando la comunidad (Palma y Arana, 1997; Palma, 1994; Roa *et al*, 1997; Parada *et al*, 2013).

La distribución de los individuos de este género se ve afectada principalmente por la dispersión causada por las corrientes marinas y la advección. Este proceso se inicia a partir del momento y lugar en que se efectúa la eclosión y finaliza con el reclutamiento a las poblaciones adultas (Palma, 1994; Rivera y Santander, 2005).

Tabla I: Listado de predadores del langostino en Chile y Perú.

Zona	Predadores		Referencia
	Especie	N. común	
Norte de Chile y Perú	*Hippoglossina macrops*	Lenguado de ojos grandes	Acuña *et al*, 2007
	Dosidicus gigas	Jibia	Alegre *et al*, 2014
	Engraulis ringens	Anchoveta	Espinoza y Bertrand, 2008
	Merluccius gayi peruanus	Merluza peruana	Paredes y Elliot, 1997
	Otaria flavescens	Lobo marino	Paredes y Elliot, 1997
	Larosterna inca	Golondrina de mar	Paredes y Elliot, 1997
	Phalacrocorax bougainvilli	Pato guanay	Paredes y Elliot, 1997
Centro norte y centro sur de Chile	*Aculeola nigra*	Tollo negro de cachos	Arancibia y Meléndez, 1987
	Centroscyllium nigrum	Tollo negro peine	Arancibia y Meléndez, 1987
	Raja chilensis	Raya volantín	Arancibia y Meléndez, 1987
	Bathyraja sp	Raya (bathiraja)	Arancibia y Meléndez, 1987
	Genypterus maculatus	Congrio negro	Arancibia y Meléndez, 1987
	Merluccius gayi	Merluza común	Arancibia y Meléndez, 1987
	Coelorhynchus aconcagua	Pejerrata	Arancibia y Meléndez, 1987
	Trachurus murphyi	Jurel	Arancibia y Meléndez, 1987
	Epigonus crassicaudus	Besugo	Arancibia y Meléndez, 1987
	Hippoglossina macrops	Lenguado de ojos grandes	Arancibia y Meléndez, 1987

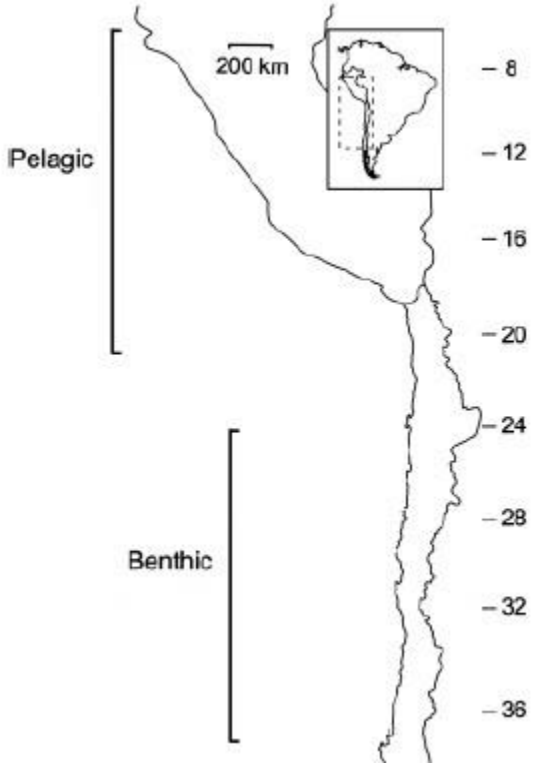


Figura 1: Distribución geográfica de las formas pelágicas (*Pleuroncodes sp*) y bentónicas (*Pleuroncodes. monodon*) del langostino en Chile y Perú (Haye *et al*, 2010).

Las diferencias en el tamaño, madurez sexual y en el ciclo de vida entre los especímenes de la zona norte de Chile y Perú respecto a los de la zona centro norte y centro sur de Chile (**Figura 2 y Tabla II**), llevaron a diversos autores a sugerir que eran dos especies diferentes de langostino del género *Pleuroncodes*, de esta manera, llegaron a identificar a los individuos de ambas morfologías con diversa nomenclatura científica y nombre común (**Tabla III**). Haye *et al* (2010) mediante el análisis del ADN mitocondrial (gen Citocromo Oxidasa I) lograron determinar que los individuos de ambas expresiones fenotípicas corresponderían a la misma especie y que las diferencias morfológicas y ecológicas conductuales de ambas formas son consecuencias de la plasticidad fenotípica gatillada por un factor de estrés ambiental.

Figura 2: Diferencias en tamaño entre ejemplares adultos de langostino colorado (*P. monodon*) A) y langostino enano (*Pleuroncodes sp.*) B) (Haye *et al*, 2010).

Tabla II: Longitud cefalotoráxica en milímetros (mm) reportada por diversos autores para los ejemplares de langostino enano en Perú y el norte de Chile y de langostino colorado para el centro norte y centro sur de Chile.

	Longitud cefalotoráxica (mm)				**Referencias**
Zona	**Machos**	**Moda**	**Hembras**	**Moda**	
Perú	11 a 28	17	13 a 23	16 y 17	Paredes y Elliot (1997)
Norte de Chile	12 a 22	-	11 a 17	-	Barbieri *et al* (2001)
Centro norte y Centro sur de Chile	14 a 45,6	25 y 31	14 a 49	23 y 27	Paredes y Elliot (1997)

Tabla III: Nombre común y científico del langostino del género *Pleuroncodes* para Perú, norte de Chile y centro norte y centro sur de Chile. Las casillas marcadas con (*) hacen referencia al nombre común y científico con el que se diferencia actualmente a los especímenes en cada zona.

Zonas	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Referencia**
Perú	Múnida	*Pleuroncodes monodon*	Chirichigno (1970)*
Norte de Chile	Langostino del norte	*Pleuroncodes sp.*	Barbieri *et al* (2001)
	Langostinillo; Langostino colorado enano	*Pleuroncodes monodon pelagicus*	Guzmán *et al* (2002)
	Langostino colorado	*Pleuroncodes monodon*	Haye *et al* (2010)
	Langostino enano	*Pleuroncodes sp.*	Subpesca y Sernapesca (2004)
	Langostino enano	*Pleuroncodes sp.*	Böhm *et al* (2011)*
Centro norte y centro sur de Chile	Langostino colorado	*Pleuroncodes monodon*	Barbieri *et al* (2001)*
	Langostino colorado	*Pleuroncodes monodon monodon*	Guzmán *et al* (2002)
	Langostino colorado	*Pleuroncodes monodon*	Haye *et al* (2010)

Según Barbieri et al (2001), el mayor esfuerzo de investigación sobre esta especie en Chile se ha concentrado en la zona centro-norte y centro-sur, siendo escasos los antecedentes disponibles para la zona norte de Chile, lo mismo ocurre para los ejemplares de las costas del Perú (Gutiérrez *et al*, 2008).

ZONA NORTE DE CHILE: Langostino enano (*Pleuroncodes sp.*)

En Chile, las diferencias morfológicas y ecológico-conductuales entre el langostino enano y el langostino colorado han hecho necesario que, desde el aspecto normativo referente a su explotación como recurso pesquero, sean regulados de forma separada.

En el norte de Chile, el langostino enano es capturado en calidad de fauna acompañante de peces pelágicos pequeños y en especial del recurso pesquero anchoveta *E. ringens*.

Regulación del langostino enano

Mediante el Decreto Exento N° 158/2003 la Subsecretaría de Pesca, estableció el porcentaje máximo de desembarque de langostino enano (*Pleuroncodes sp*.), ascendente a un 3%, medido en peso, en relación a la especie objetivo, por viaje de pesca y con red de cerco, en el área marítima de la I y II Regiones (actualmente XV, I y II Regiones); además, pueden extraer el recurso las naves industriales y artesanales autorizadas para capturar anchoveta con red de cerco, en el área marítima señalada, respetando el porcentaje autorizado. Posteriormente, el Decreto Exento N° 785/2014 modificó el Artículo N° 1 del D. Ex. N° 158/2003 por el siguiente: "*Fijase un porcentaje máximo de langostino enano* ***Pleuroncodes sp****. Ascendente a un 3%, medido en peso, o de un máximo de 5 toneladas del mismo recurso, en relación a la especie objetivo, por viaje de pesca, en calidad de fauna*

acompañante en la pesca dirigida a especies pelágicas pequeñas con red de cerco, en el área marítima de la XV, I y II Regiones".

El Decreto Exento N° 130/2016 estableció el porcentaje de fauna acompañante del recurso anchoveta en la XV, I y II Región, fijando un porcentaje máximo de desembarque de las especies langostino enano *Pleuroncodes sp*., Pejerrey de mar *Odontesthes regia* y Roncacho *Sciaena sp*. Que en conjunto no podrá superar un 15% medido en peso, en relación a la pesca objetivo, por viaje de pesca. La vigencia será hasta el 31 de diciembre de 2018.

El Decreto Exento N° 933/2016 autoriza a la elaboración de aceite y harina de pescado de los recursos langostino enano *Pleuroncodes sp*., Pejerrey del mar *Odontesthes regia* y Roncacho *Sciaena sp*. la elaboración de aceite y harina de pescado. La vigencia será hasta el 31 de diciembre de 2018.

Desembarques de langostino enano

Böhm y colaboradores (2011), señalaron que el análisis de los reportes totales anuales de langostino enano proporcionados por el sector pesquero industrial durante el período 2004-2009 en la XV, I y II Región, registraron desembarques de bajo volumen, con un total de 517 toneladas. En el año 2014 el desembarque artesanal e industrial en la XV y I Región alcanzó a 200 toneladas (Subsecretaría de Pesca, 2016).

Los desembarques artesanales e industriales a nivel nacional en el período 2004 a 2015 fluctuaron de 2 a 1.417 toneladas, observándose 303 t en el año 2014, incrementándose a 816 t en el año siguiente (Subsecretaría de Pesca, 2016). La alta variación del langostino enano en las capturas se relaciona con los cambios ambientales, evidenciándose una mayor presencia en la zona norte de Chile en períodos cálidos, preferentemente ante un evento "El Niño".

Distribución y abundancia de los estadios larvales del langostino enano

Rivera y Santander (2005), determinaron que durante el mes de agosto (invierno) -período de mayor actividad reproductiva-, el máximo de abundancia de las larvas zoea I estaban asociadas a temperaturas de 14,3°C y concentraciones de oxígeno disuelto de 4,3 $mL*L^{-1}$, mientras que durante enero (verano) -segundo período de máxima abundancia y de actividad reproductiva, pero de menor magnitud-, la abundancia de larvas estuvo asociada a temperaturas de 16°C y a concentraciones de oxígeno disuelto de 1,25-2,96 $mL* L^{-1}$. Por otro lado, los mínimos de abundancia de larvas se registraron durante mayo (otoño).

Los estadios tempranos zoea I y II estuvieron distribuidos homogéneamente, mientras que en sentido costa-océano observaron un patrón diferenciado entre los distintos estados larvales, con una preferencia oceánica de los estadios zoea III-V y megalopa entre las 10 y 15 mn y una preferencia costera hasta las 10 mn por los estados zoea I y II.

Las fluctuaciones estacionales de abundancia detectadas en el langostino enano por Rivera y Santander (2005) para el norte de Chile, indican que su ciclo reproductivo se ajusta al descrito para la bahía de Mejillones por Gutiérrez y Zúñiga (1977), quienes registraron hembras ovíferas durante todo el año, con la mayor incidencia (100%) durante junio y julio.

Los antecedentes descritos para *P. planipes* (langostino homólogo de *Pleuroncodes sp*, el cual habita en el hemisferio norte), indican dos etapas en el ciclo reproductivo, con su máxima actividad en el período frío de enero y febrero (invierno del hemisferio norte), mientras que aquéllas del período cálido de julio y agosto (verano del hemisferio norte) constituirían reproducciones esporádicas o remanentes (Boyd, 1960; Longhurst, 1968; Gómez-Gutiérrez y Sánchez-Ortiz, 1997). Estos antecedentes coinciden con los resultados obtenidos por Rivera y Santander (2005), en que el período reproductivo ocurriría principalmente en invierno (agosto), con producción larval esporádica o remanente en verano y otoño, determinando de esta forma que la reproducción del langostino a lo largo de la costa de Chile tiene una marcada estacionalidad, ajustada a la oceanografía regional de cada localidad.

Distribución vertical del langostino enano

La característica más distintiva del langostino enano es su hábito netamente pelágico, la cual es compartida con *P. planipes* y por *Munida gregaria* en el hemisferio norte (Longhurst, 1967; Zeldis, 1985) y contrasta completamente con los especímenes de langostino colorado del centro y sur de Chile. Para el langostino enano, ésta característica pelágica podría ser una adaptación a las influencias del medio en que habita, por ejemplo, la disponibilidad de alimento o el efecto de la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua, entre otros.

Observaciones sobre el langostino enano en las costas del Perú realizadas por Kiko *et al.* (2015), han llevado a deducir de que esta especie se ve obligada a mantener un estilo de vida holopelágica debido a los extremadamente bajos niveles de oxígeno bentónico y pelágicos (Gutiérrez *et al.*, 2008; Bertrand *et al.*, 2008), probando que es capaz de realizar migraciones verticales a la "zona muerta" anóxica de la Zona de Mínima de Oxígeno (ZMO) peruana y que la excreción de amonio se reduce en condiciones hipóxicas a anóxicas.

Las migraciones a la anoxia del langostino enano probablemente limitan su tasa de crecimiento, el tamaño en la madurez y el tamaño máximo del cuerpo, ya que el metabolismo anaeróbico es menos eficiente energéticamente que la respiración aeróbica (Waddell et al., 1997) y la depresión metabólica bajo anoxia limita los procesos anabólicos (Boutilier y St-Pierre 2000). Un impacto negativo de los bajos niveles de oxígeno del medio ambiente en el desarrollo y el crecimiento de las larvas del langostino enano ya fue señalado por Yanicelli y Castro (2013), quienes argumentan que el efecto de la baja concentración de oxígeno ambiental en la supervivencia y desarrollo larval resultaría más bien de un deterioro en la adquisición y metabolización de fuentes externas de energía en lugar de un malfuncionamiento directo e interrupción de la integridad celular en los especímenes.

Los impactos negativos del bajo nivel de oxígeno ambiental en el tamaño corporal en langostino enano podrían ser compensados por el esfuerzo de nadar y alimentarse en la

columna de agua oxigenada y por el aumento de las temperaturas en la capa superficial, en comparación con el hábitat bentónico. Las investigaciones sobre la relación entre el tamaño corporal y la temperatura muestran que las temperaturas ambientales más altas suelen estar relacionadas con un tamaño corporal más pequeño (Angilletta y Dunham 2003).

Interacción espacial de langostino enano y anchoveta (*E. ringens*)

En la zona norte de Chile en ciertas épocas y períodos del año, la distribución espacial del langostino enano se sobrepone con la de anchoveta, cuyas biomasas se relacionan entre sí en torno a la presencia de plancton.

Gutiérrez y Gerlotto (2016), indicaron que la múnida (langostino enano) y anchoveta en Perú, presentaron diferencias en sus estrategias de ocupación del espacio, así como también coincidencias en cuanto a sus patrones de agregación nictemeral. Es así que la anchoveta se congregó en densos cardúmenes durante el día, y se dispersó en pequeñas sub-estructuras en la noche, mientras que munida formó enjambres o capas extensas y continuas más profundas que la anchoveta durante el día. Ambas especies se dispersaron cerca de la superficie desde el atardecer hasta el amanecer, observándose más anchoveta y múnida en donde hubo más zooplancton. La anchoveta y múnida se alimentan de plancton, y ambas especies son oportunistas entre sí (sobre huevos y larvas) (Haye et al. 2010, Castro et al. 2009, 2010). Los huevos y larvas de múnida son parte de la dieta usual de la anchoveta, y en cuanto a interacciones tróficas es posible también que, como se ha observado en Chile (Haye et al. 2010), múnida pueda beneficiarse de huevos de anchoveta (Espinoza 2014).

ZONA CENTRO-NORTE Y CENTRO-SUR DE CHILE: langostino colorado *Pleuroncodes monodon*

En la zona centro sur del país, *P. monodon* es explotado comercialmente desde su incorporación a la pesquería desde la década de 1960, convirtiéndose en una actividad económica de relevancia (Roa *et al*, 1997; Bahamonde *et al*, 2004), lo mismo ocurre en la zona centro-norte, principalmente en la IV Región, donde ha cobrado una importancia

mayor desde 1998 (Acuña *et al*, 2004). Se ha estimado que la biomasa del stock de langostino colorado entre las zonas centro norte y centro sur es de 20.969 toneladas (±1.096,2t) con un intervalo de confianza (IC) de 20.898t y 21.039,3t (Acuña *et al*, 2005).

Según la normativa vigente, en ambas zonas se fijan cuotas globales anuales de pesca (**Tablas IV y V**) mediante resoluciones de la Subsecretaría de Pesca, las cuales dependen de evaluaciones de stock previas.

Tabla IV: Cuota global de captura de la unidad de pesquería langostino colorado *Pleuroncodes monodon* entre la XV y IV Región año 2017. Decreto exento N° 1013/2016. Fuente: Subsecretaría de Pesca.

LANGOSTINO COLORADO XV-IV REGIONES			Toneladas
CUOTA GLOBAL			**1.103**
Reserva de investigación			22
Cuota Remanente			1.081
FRACCIÓN INDUSTRIAL			**381**
Descuento Art. 16º Transitorio			160
FRACCIÓN INDUSTRIAL, con descuento Art. 16º Transitorio			**221**
	Cuota objetivo II-III Región		**21**
		Marzo-Agosto	19
		Octubre-Diciembre	2
	Cuota objetivo IV Región		**360**
	Descuento Art. 16º Transitorio		160
	Cuota objetivo IV Región, Descuento Art. 16º Transitorio		**200**
		Marzo-Agosto	180
		Octubre-Diciembre	20
FRACCIÓN ARTESANAL			**700**
Incremento Art. 16º Transitorio			160
FRACCIÓN ARTESANAL, con incremento Art. 16º Transitorio			**860**
	Fauna Acompañante		15
	Cuota Objetivo Artesanal		685

Tabla V: Cuota global de captura de la unidad de pesquería langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) entre la V y VII Región año 2017. Decreto. Exento N° 896/2016. Fuente: Subsecretaría de Pesca.

		Periodo	
Región	**Total**	Marzo-Agosto	Octubre-Diciembre
V-VI	**1.150**	1.035	115
VII-VIII	**3.000**	2.700	300
Total	**4.150**	**3.735**	**415**

Desarrollo embrionario de huevos y larvas de langostino colorado

Palma y Arana (1997) mencionan para la zona centro sur, *P. monodon* presenta huevos entre comienzos de mayo y fines de octubre, con una mayor incidencia de hembras ovíferas en agosto, estimando un período de 90 a 120 días de desarrollo embrionario antes de la eclosión en la **Figura 3** se aprecia y describe los estadios del desarrollo embrionario del langostino colorado.

Los mínimos de abundancia de larvas se registran durante otoño frente a Valparaíso y Concepción (Palma 1976, 1980, 1994), lo cual estaría relacionado con la relajación reproductiva del langostino colorado. Palma (1994) señala que frente a la costa de Concepción, las mayores densidades larvales ocurren en primavera. Gallardo *et al* (1994) reportan un lapso de vida larvaria de al menos cinco meses para *P. monodon* en bahía de Concepción, desde la eclosión en octubre-noviembre, hasta el reclutamiento a fines del verano y comienzos de otoño.

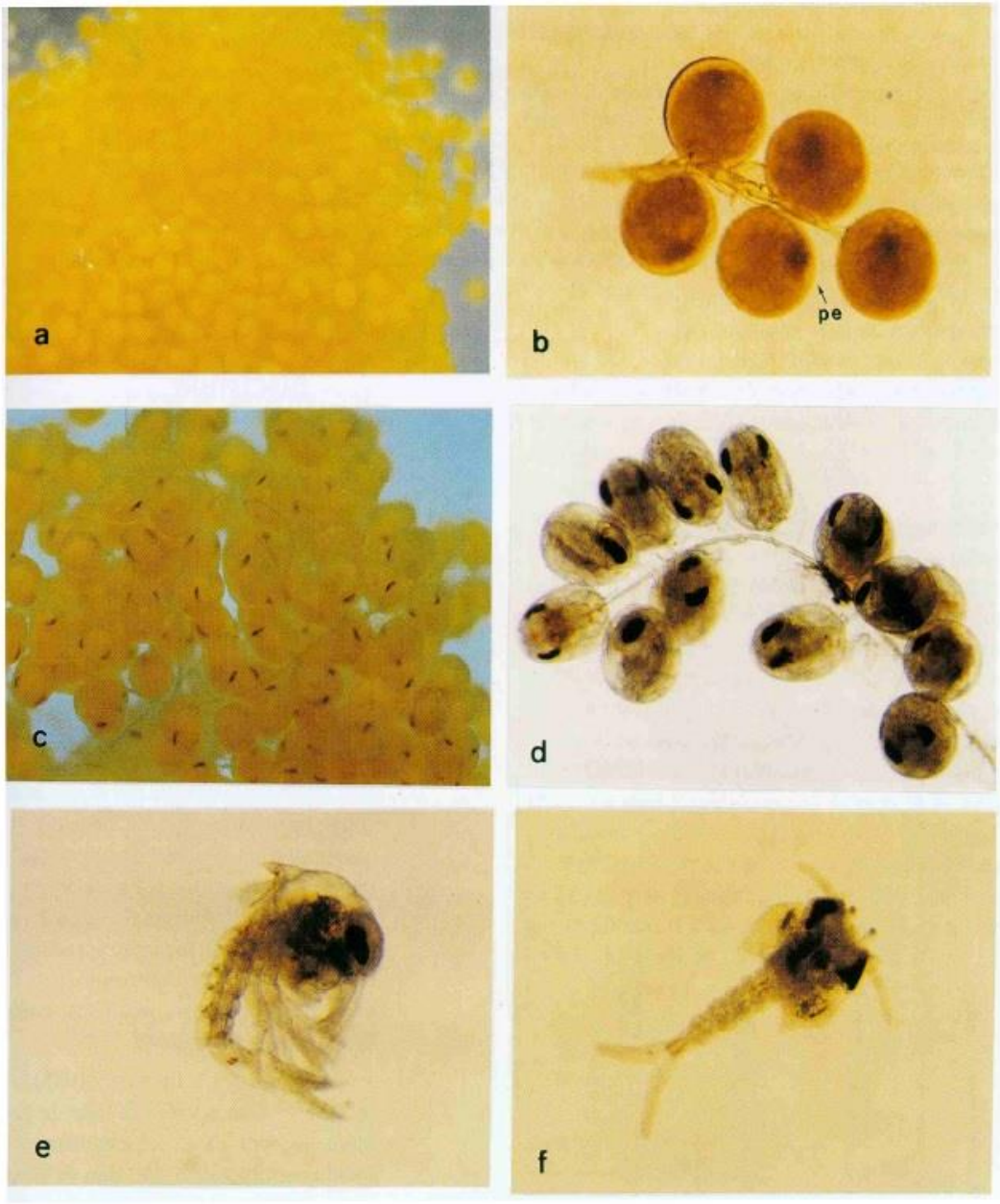


Figura 3: Estadios de desarrollo embrionario de huevos y larvas de langostino colorado, a) Estadio 1: huevos inmaduros, b) Estadio 2: vitelo granuloso, pe: primordio embrionario, c) Estadio 3: embriones con pigmentación negra oblicua en los ojos; d) Estadio 4: embriones con ojos ovalados totalmente pigmentados; e) Larva recién eclosionada, mostrando la curvatura propia inicial; f) Larva extendida, minutos después de la eclosión. (Palma y Arana, 1997).

Parada *et al* (2013), menciona que los cambios de biomasa reportados para el período 1990-2007 en la zona centro sur de Chile se explican por la variabilidad de reclutamiento anual a la pesquería, detectándose fallas de reclutamiento no asociadas a la abundancia del stock parental que, sumadas a las altas tasas de explotación, determinaron las caídas de la biomasa explotable después de 1998. La variabilidad del éxito de reclutamiento se debería a alteraciones de la fecundidad, sobrevivencia larval o sobrevivencia de juveniles post-asentamiento.

En el estudio realizado por Espinoza *et al* (2016), se menciona que para los estadios tempranos del langostino colorado en las costas de Concepción, la disponibilidad de alimento es un factor determinante en la supervivencia, ya que la influencia de la inanición en la condición nutricional en la que se encuentre el individuo y su capacidad de sobrevivencia al solo utilizar los reservorios de lípidos del hepatopáncreas como única fuente de energía por un período de tiempo, puede determinar su dinámica poblacional y ecológico conductual.

Destacando la susceptibilidad de los juveniles de langostino colorado Gallardo *et al* (2004), sugirieron que la ocurrencia de colonias de la bacteria gigante *Thioploca* en la plataforma continental en la zona centro sur, sería un refugio para *P. monodon*. La disminución de la bacteria durante "El Niño 1997-1998", producida por oxigenación del fondo, pudo relacionarse a una mayor mortalidad juvenil y falla en el reclutamiento post-"El Niño".

DISCUSIÓN

La actividad reproductiva del langostino enano en el norte de Chile estaría adelantada (mayor densidad larval en invierno y menor en verano) respecto a lo reportado para el langostino colorado en la zona centro sur, donde las mayores densidades larvales ocurren en primavera y las menores en otoño e invierno.

Gómez-Gutiérrez y Sánchez-Ortíz (1997), sugieren una clina latitudinal de la actividad reproductiva de *P. planipes* a lo largo de la costa de Baja California, sobre la base de diferencias temporales en la madurez gonadal, así como en las tallas de los individuos adultos y de los estadios larvales a diferentes latitudes, encontrándose tallas menores en latitudes más bajas y templadas. Los antecedentes descubiertos por Rivera y Santander (2005) en su investigación más los disponibles para la zona centro-sur de Chile permiten sugerir una situación similar en Chile, no obstante, se requiere mayor investigación respecto a la madurez gonadal; producción, número, talla y calidad de huevos; distribución espacio-temporal y tallas de los estadios larvales para conocer completamente el ciclo de vida del langostino enano.

Las diferencias en el comportamiento migratorio vertical gatilladas por la influencia de la concentración de oxígeno disuelto en la columna de agua observadas en el langostino enano frente a la zona norte de Chile y Perú respecto al langostino colorado en la zona centro norte y centro sur de Chile podrían no sólo explicar las diferencias de abundancia, sino también el tamaño corporal entre las poblaciones de las dos áreas más que cualquier otro factor biofísico.

Los antecedentes disponibles para el langostino enano son insuficientes, requiriéndose investigaciones para comprender su comportamiento en el ecosistema, estudiar los efectos ambientales sobre la especie y a su vez lograr dilucidar de cómo ésta interactúa con los recursos pelágicos que son de interés comercial en la zona norte de Chile.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acuña, E., G. Conan., L. Cid., R. Alarcón y L. Cubillos. 2004. Evaluación directa de langostino colorado entre la III y IV regiones, año 2003. Pre-Informe Final Proyecto FIP N° 2003-03, 141pp.

Angilletta, M y E. Dunham. 2003. The temperatura-size rule in ectotherms: simple evolutionary explanations may not be general. The American Naturalist. 162: 332-342.

Bahamonde, R., B. Leiva., C. Canales., M.A. Barbieri., J. Cortes., J. Quiroz., P. Arana., A. Guerrero., M. Ahumada., T. Melo., D. Queirolo., C. Hurtado., P. Galvez y E. Molina. 2004. Evaluación directa del langostino colorado y langostino amarillo entre la II y VIII regiones, año 2003. Informe Final Proyecto FIP N° 2003-31, 321pp.

Barbieri, M., C. Canales., B. Leiva., R. Bahamonde., T. Peñailillo., H. Pool., C. Montenegro y B. Leiva. 2001. Evaluación directa de langostino colorado de la I a IV Regiones, 1999. Fondo de Investigación Pesquera N° 99-30.

Bertrand, A., F. Gerlotto., S. Bertrand., M. Gutiérrez., L. Alza., A. Chipollini., E. Díaz., P. Ezpinoza., J. Ledesma., R. Quesquén., S. Peraltilla y F. Chavez. 2008. Schoolong behaviour and environmental forcing in retation to anchoveta distribution: An analysis multiple spatial scales. Progress in Oceanography, 79: 264 – 277.

Böhm, M., C. Hernández., L. Ossa., J. Letelier., H. Reyes y R. Aravena. 2011. Informe final consolidado. Pesca de Investigación. Caracterización y cuantificación de la fauna acompañante en las capturas de cerco, región Arica y Parinacota, Tarapacá y Antofagasta, 2009. Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile. 60 pp.

Boutilier, R y J. St-Pierre. 2000. Surviving hipoxia without really dying. Comparative Biochemistry and Physiology A. 126: 481–490.

Boyd, C. 1960. The larvas stages of *Pleuroncodes planipes* Stimpson (Crustacea, Decapoda, Galatheidae). Biological Bulletin, 118(1): 17-30.

Castro L. R., G. Claramunt, M. Krautz, A. Llanos-Rivera y P. Moreno. 2009. Egg Trait variation in anchoveta *Engraulis ringens*: a maternal response to changing environmental conditions in contrasting spawning habitats. Marine Ecology Progress Series. Vol. 381: 237-248.

Castro L. R., G. Claramunt, H. González, M. Krautz, A. Llanos-Rivera, J. Méndez, W. Schneider y S. Soto 2010. Fatty acids in eggs of anchoveta *Engraulis ringens* during two contrasting winter spawning seasons. Marine Ecology Progress Series. Vol. 420: 193-205.

Chirichigno, N. 1970. Lista de crustáceos del Perú (Decapoda y Stomatopoda) con datos de su distribución geográfica. Instituto del Mar del Perú, informe n°35, 95 pp.

Espinoza, P. 2014. Trophic dynamics in the northern Humboldt Current system: insights from stable isotopes and stomach content analyses. PhD Thesis. Université de Bretagne Occidentale, France. 150 pp.

Espinoza, C., F. Guzmán., M. Bascur y A. Urzúa. 2016: Effect os starvation on the nutritional condition of early zoea larvae of the red squat lobster *Pleuroncodes monodon* (Decapoda, Munididae). INVERTEBRATE Reproduction & Development, 60(2): 152 – 160.

Franco-Meléndez, M. 2012. Comportamiento reproductivo y variación de la proporción sexual de *Pleuroncodes monodon* (Crustacea: Galatheidae) en la costa peruana. Ciencias Marinas, 38(2): 441-457.

Gallardo, V., J. Cañete., R. Roa., S. Enríquez-Briones y M. Baltazar. 1994. Recruitment of the squat lobster *Pleuroncodes monodon* on the continental shelf off central Chile. Journal of Crustacean Biology, 14(4): 665-669.

Gallardo, V., M. Palma., F. Carrasco., D. Gutiérrez., A. Levín y J. Cañete. 2004. Macrobenthic zonation caused by the oxygen mínimum zone on the shelf and slope off central Chile. Deep Sea Research Part II, 51(20-21): 2475-2490.

Gómez-Gutiérrez, J y C. Sánchez-Ortíz. 1997. Larval drift and population structure of the pelagic phase of *Pleuroncodes planipes* (Stimpson) (Crustacea: Galatheidae) off the southwest coast of Baja California, Mexico. Bulletin of Marine Science, 61(2): 305-325.

Gutiérrez, J y O. Zúñiga. 1977. *Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards, en la bahía de Mejillones del sur, Chile. (Crustacea, Decapoda, anomura). Revista de Biología Marina, 16(2): 161-169.

Gutiérrez, M., A. Ramirez., S. Bertrand., O. Móron y A. Bertrand. 2008. Ecological niches and áreas of overlap of the squat lobster 'munida' (*Pleuroncodes monodon*) and anchoveta (*Engraulis ringens*) off Perú. Progress in Oceanography, 79: 256-263.

Guzmán, G., Báez, P., R. Moreno y J. Rudolph 2002. Determinación taxonómica del langostino colorado del norte, primera y segunda regiones. Universidad Arturo Prat. Departamento de Ciencias del Mar. 44 pp.

Haye, P., P. Salinas., E. Acuña y E. Poulin. 2010. Heterochronic phenotypic plasticity with lack of genetic differentiation in the southeastern pacefic squat lobster *Pleuroncodes monodon.* Evolution and Development, 12(6): 628-634.

Hernáez, P. y I. Wehrtmann. 2011. Sexual maturity and egg producction in an unexploited population of the red squat lobster *Pleuroncodes monodon* (Decapoda, Galatheidae) from Central America. Fisheries Research, 107: 276-282.

Hernáez, P. y I. Wehrtmann. 2013. Breeding cycle of the red aquat lobster *Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards, 1837 (Decapoda, Munidae) from deepwater Pacific of Costa Rica. Marine Ecology, 35: 204-211.

Hendrickx, E. y W. Harvey. 1999. Checklist of anomuran crabs (Crustacea: Decapoda) from the eastern tropical pacific. Belgian Journal of Zoology, 129(2): 363-389.

Kiko, R., H. Hauss., M. Dengler., S. Sommer y F. Melzner. 2015. The squat lobster *Pleuroncodes monodon* tolerates anoxic “dead zone” conditions off Perú. Marine Biology, 162: 1913 – 1921.

Longhurst, A. 1967. The pelagic phase of *Pleuroncodes planipes* Stimpson (Crustacea, Galatheidae) in the California Current. Reports California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations, 13(1): 143-155.

Longhurst, A. 1968. Distribution of the larval stages of the *Pleuroncodes planipes* in the California Current. Limnology Oceanography, 13(1): 143-155.

Palma, S. 1976. Meroplancton de la región de Valparaíso. Cienc. Tcnol. Mar, 2: 99-116.

Palma, S. 1980. Larvas de crustáceos decápodos capturadas frente a la costa de Valparaíso. Investigaciones Marinas, 8(1-2): 129-144.

Palma, S. 1994. Distribución y abundancia de larvas de langostino colorado *Pleuroncodes monodon* frente a la costa de Concepción, Chile. Investigaciones Marinas, 22: 13-29.

Palma, S. y P. Arana. 1997. Aspectos reproductivos del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon* H. Milne Edwards, 1837), frente a la costa de Concepción, Chile. Investigaciones Marinas, 25: 203-221.

Parada, C., B. Yannicelli., S. Hormazábal., S. Vásquez., J. Porobic., B. Ernst., C. Gatica., M. Arteaga., A. Montecinos., S. Nuñez y A. Gretchina. 2013. Variabilidad ambiental y recursos pesqueros en el Pacífico suroriental: estado de la investigación y desafíos para el manejo pesquero. Latin American Journal of Aquatic Research, 41(1): 1-28.

Rivera, J. y E. Santander. 2005. Variabilidad estacional de la distribución y abundancia de larvas de langostino colorado en la zona norte de Chile (Decapoda, Anomura, Galatheidae). Investigaciones Marinas, 33(1): 3-23.

Roa, R., F. Tapia., L. Cid., R. Quiñones., B. Ernst., D. Figueroa., H. Arancibia., R. Galleguillos y M. Retamal. 1997. Evaluación directa del stock de langostino colorado en la zona centro sur. Fondo de Investigación Pesquera. N° 96-23.

Subsecretaría de Pesca y Sernapesca. 2004. Estandarización de nombres científicos y vernaculars de los principales recursos pesqueros. Informe Técnico (R. Pesq.) N° 104. 10 p.

Subsectretaría de Pesca. 2016. Determinación del uso de los recursos, pejerrey de mar, langostino enano y roncacho, como materia prima destinada a reducción. Informe Técnico DAS N° 25–2016. 6 p.

Waddell, T., P. Repovic., E, Melendez-Hevia., R, Heinrich y F. Montero. 1997. Optimization of glycolisis: a new look at the efficiency of energy coupling. Biochemical Education, 25: 204-205.

Yannicelli, B., Paschke, K., González. R y Castro, L. 2013. Metabolic responses of the squat lobster (*Pleuroncodes monodon*) larvae to low oxygen concentration. Marine Biology, 160: 961 – 976.

Zeldis, J. 1985. Ecology of *Munida gregaria* (Decapoda, anomura): distribution and abundance, population dynamics and fisheries. Marine Ecology Progress Series, 22: 77-99.