

Langosta Verde (*Panulirus gracilis*): Auge y caída de una pesquería Express generada por el Niño Costero en el área de Chimbote, Perú. 2023-2024.

Pedro Berru Paz, Segundo
Castañeda gonzales, Jhonatan
Rios Peña

Biólogos Laboratorio Costero de IMARPE
Chimbote. Prolongación Los Pinos S/N Nueva
Caleta Chimbote. Código Postal: 02803.
Teléfono: +5743-342788.
pberru@imarpe.gob.pe

RESUMEN

Se detallan algunos indicadores de la pesquería express y biología de langosta "*Panulirus gracilis*" extraída en el área de Chimbote (Perú). En el Perú, *P. gracilis* es una especie que carece de medidas normativas y es extraído en las regiones de Tumbes y Piura donde se consume localmente. El objetivo del presente estudio fue determinar algunos indicadores biológicos y principales características de la pesquería de langosta, durante El Niño 2023-2024. *P. gracilis* registró tallas de 38 a 85 mm de longitud cefalotorácica y una progresión modal de 53 mm en marzo a 62 mm en setiembre del 2024. La extracción de langosta en el área de Chimbote, fue considerada como especie acompañante de la pesquería de otros recursos importantes como concha de abanico, lisa, caracol negro, ancoco y lenguado, registrando un desembarque total de 1860 kg, consolidándose su extracción durante el primer semestre del 2024 y declinando durante el segundo semestre del mismo año. La pesquería de langosta a nivel nacional, no cuenta con una talla mínima de extracción (TME) como medida normativa para su gestión pesquera y manejo sostenido, a tener en cuenta para adoptar medidas que reviertan dicha situación.

Palabras clave: *Panulirus gracilis*, pesquería express, desembarque, longitud cefalotorácica, proporción sexual.

ABSTRACT

Some indicators of the express fishery and biology of the spiny lobster "*Panulirus gracilis*" caught in the Chimbote area (Peru) are detailed. In Peru, *P. gracilis* is a species that lacks regulatory measures and is caught in the regions of Tumbes and Piura, where it is consumed locally. The objective of this study was to determine some biological indicators and main characteristics of the spiny lobster fishery during El Niño 2023-2024. *P. gracilis* recorded sizes ranging from 38 to 85 mm in cephalothoracic length and a modal progression from 53 mm in March to 62 mm in September 2024. Lobster harvesting in the Chimbote area was considered an accompanying species for other important resources such as scallop, flathead mullet, black rock shell, sea cucumber, and fine flounder, recording a total landing of 1,860 kg. Its harvesting peaked during the first half of 2024 and declined during the second half of the same year. The national lobster fishery does not have a minimum extraction size (MES) as a regulatory measure for its fishery management and sustained handling, which must be taken into account when adopting measures to reverse this situation.

Palabras clave: *Panulirus gracilis*, express fishing, landing, cephalothoracic length, sex ratio.

INTRODUCCION

Panulirus gracilis (*langosta verde-langosta espinosa*), es una especie de la costa este del Pacífico, que se distribuye desde Baja California hasta la costa norte del Perú en Piura, incluyendo las islas Galápagos; es de hábitos nocturnos y generalmente se le encuentra en la zona infralitoral rocosa o de sedimento mixto de arena y grava (Moscoso 2012). Su alimentación se fundamenta en moluscos y crustáceos (Yagual, 2024).

En el Perú, la especie se extrae principalmente en Tumbes en zonas como: Puerto Pizarro-Punta Mero, Punta Picos (registrada como la zona de mayor desembarque), Zorritos (desembarcadero artesanal con menor extracción), Punta Capones-Nueva Esperanza y Acapulco-Zorritos (con capturas incidentales), registrando un desembarque total de 2,0 ton durante el 2007 (Ordinola et al., 2014); mientras que, durante el 2018, se registró un desembarque de 3,6 ton, siendo la flota cortinera y el buceo a compresora las principales modalidades de extracción (Ordinola, 2022).

En la Región Tumbes, norte del Perú, la pesca de langosta es netamente artesanal y es importante por el sustento económico que provee a las comunidades costeras que dependen de este recurso. Sin embargo, al no existir una normativa o plan de manejo que proteja esta especie, no solo se extrae durante todo el año empleando redes cortina, sino que se extraen ejemplares con tallas menores a las tallas comerciales establecidas en otros países para el género *Panulirus spp.*, repercutiendo en su abundancia relativa (Ordinola, 2013).

En el litoral de Lambayeque, los desembarques de *P. gracilis*, durante y después de El Niño 97/98, fueron del orden de 1,061 ton y 3,078 ton respectivamente, siendo la explotación de recursos invertebrados en el Pacífico suroriental afectada positiva o negativamente por cambios en la abundancia, distribución y comportamiento de sus poblaciones por alteraciones climáticas inducidas por El Niño (Carbajal et al., 2001). Episodios cálidos como El Niño, permiten el desplazamiento de especies conjuntamente con sus aguas de origen, hacía otras latitudes muy distantes generando pequeñas pesquerías de oportunidad e ingresos de subsistencia mientras permanezcan estas especies no tradicionales en otras latitudes.

El objetivo de este estudio es cuantificar las principales características de la pesquería y biología de langosta desarrollada en pequeñas áreas de las bahías de Samanco y El Ferrol, durante el 2023 y 2024.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación geográfica

Los principales caladeros de langosta durante el periodo de estudio se encontraron en las bahías de El Ferrol y de Samanco, donde se identificaron una veintena de caladeros siendo los más importantes la Ensenada Enapu, El Enseco, El Ancoquero, El Perro, El Huevo de la Vela y El Pedregal para la bahía El Ferrol; mientras que en bahía de Samanco figuran El Inca, El Infiernillo, Piedra Chata, Culebra Amarilla, Caleta de Palo, Zamora, Vesique y El Blanco (Fig. 1).

Todos los caladeros se encontraron muy cerca al borde costero y a profundidades menores a 10 metros, con una variedad de sustratos de tipo arenoso, conchueloso, graviloso y/o mixtos y al amparo de macroalgas como la *Rhodymenia flabellifolia* y *Caulerpa filiformis*.

Toma de información pesquera. Captura y esfuerzo

Se colectó y procesó información de captura, esfuerzo, artes y áreas de extracción durante el periodo de julio del 2023 a diciembre del 2024. La información fue colectada diariamente por personal técnico del Instituto del Mar del Perú, mediante la aplicación de encuestas directas a los pescadores artesanales. La información de captura fue segregada por modalidad de pesca entre los pescadores con redes cortina y con buceo semi autónomo. Mensualmente, el esfuerzo de pesca fue estimado considerando el número de viajes con pesca (vcp) tanto para la modalidad de redes cortina y buceo con compresora y a pulmón; mientras que la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), se calculó como el cociente entre la captura y el esfuerzo: $CPUE = kg/vcp$

Toma de información biométrica y biológica

Durante los meses de marzo a setiembre del 2024, se realizaron 18 mediciones biométricas en un punto de expendio de recursos hidrobiológicos (muelle artesanal de Chimbote), registrándose la longitud total, longitud cefalotorácica y sexo, en 835 individuos, de los cuales 476 fueron machos y 359 hembras. Para análisis biológico se realizaron tres muestreos durante los meses de marzo, mayo y julio del 2024, procesando en total 205 individuos siguiendo el protocolo para el muestreo biológico y biométrico de crustáceos marinos (Espinoza et.al., 2016).

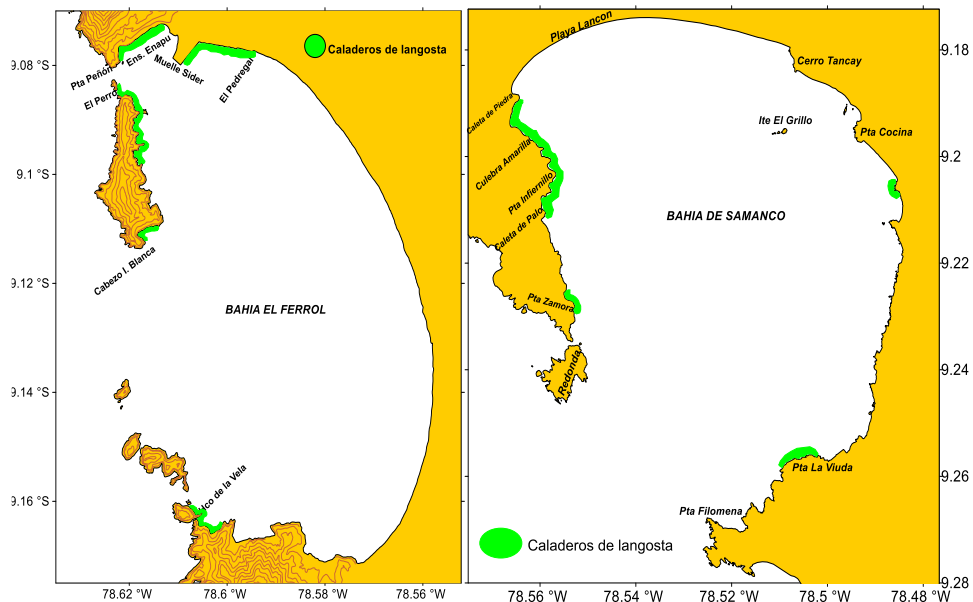


Figura 1. Principales caladeros de langosta en las bahías de El Ferrol Y de Samanco en el área de Chimbote. Periodo 2023-2024

La longitud del cefalotórax (**LC**) se tomó como la distancia entre la parte anterior media del cefalotórax (entre las espinas rostrales) y el margen posterior; mientras que la

longitud total (LT) como la distancia entre el margen anterior del cefalotórax y el extremo posterior del telson (Fig. 2).

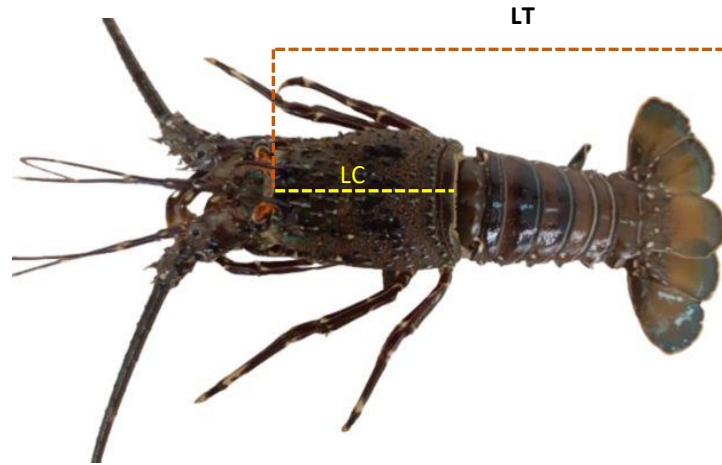


Figura 2. Información merística tomada a *Panulirus gracilis*: LC = longitud cefalotórax, LT = longitud total

Aspectos reproductivos

Tanto en las muestras biométricas como biológicas, la diferenciación de sexos se realizó teniendo en consideración para el caso de los machos la presencia de pleópodos monorrameos (sencillos) y en las hembras birrameos (dobles). En las hembras se registró la presencia o ausencia de huevos en el abdomen y se verificó la condición gonadal mediante el uso de una escala, que describe cuatro estadios de desarrollo gonadal que se corresponden con cambios en el color y tamaños de las gónadas, según la descripción presentada por Mota-Alves y Sousa (1966) y Chitty (1973), consignado en el Protocolo para el muestreo biométrico y biológico de crustáceos marinos por el Instituto del Mar del Perú (Espinoza et.al., 2016).

La estructura de tallas

Con el fin de analizar la evolución de las tallas y grupos modales a través del tiempo (mes), la distribución de frecuencias se realizó mediante rangos de 5 mm cada uno.

Proporción sexual

La diferenciación de sexos en machos y hembras permitió cuantificarlos estacional y anualmente. La proporción sexual entre hembras y machos se validó empleando el método estadístico de Ji^2 para determinar la existencia de una desviación significativa de la proporción 1:1 (Zar, 2010). ($\alpha=0.05$, $X^2=3.481$).

$$Ji^2 = \frac{\sum(O - E)^2}{E}$$

Donde: Ji es ji-cuadrada, O es proporción observada, E es proporción esperada.

Relaciones somato métricas y Relación Longitud cefalotorácica-Peso total

Se analizó la relación talla-peso para el total de los ejemplares e independientemente por sexo, durante el periodo de análisis, con datos ajustados al modelo potencial descrito por Froese (2006).

$$P = a * LC^b$$

Donde: P = peso total del cuerpo húmedo en gramos, LC = longitud cefalotorácica en cm, a es la ordenada al origen y b es la pendiente que determina el tipo de crecimiento isométrico (= 3) o alométrico ($\neq 3$). Para definir el tipo de crecimiento se aplicó una prueba de significancia del coeficiente de regresión (ts) con un nivel de significancia $\alpha = 0,05$, teniendo como hipótesis $H_0 : b = 3$ y $H_A : b \neq 3$

$$Ts = (b - 3) / SB$$

Donde b es el valor de la pendiente y SB es el error típico del coeficiente de regresión (Walpole et.al., 2012).

Relación Longitud total-longitud cefalotorácica

Mediante la técnica de regresión y modelo lineal, se estimaron las constantes de la relación longitud total (LT) y la longitud del cefalotórax (LC).

RESULTADOS

Características de la pesquería

La extracción de langosta en el área de Chimbote es una actividad complementaria a la extracción de recurso locales, que se conjuga principalmente con la extracción de peces por pescadores locales afincados en los puertos de Chimbote y El Dorado ubicados en las bahías de El Ferrol y Samanco respectivamente. Las faenas de extracción son realizadas empleando pequeñas chalanas y/o botes de madera con una incidencia de 45,7% para botes y 54,3% para chalanas; mientras que los artes empleado figuran la cortina agallera en un 60,9%, buceo a pulmón con 31,4% y buceo con compresora con 7,7% (Fig. 3).

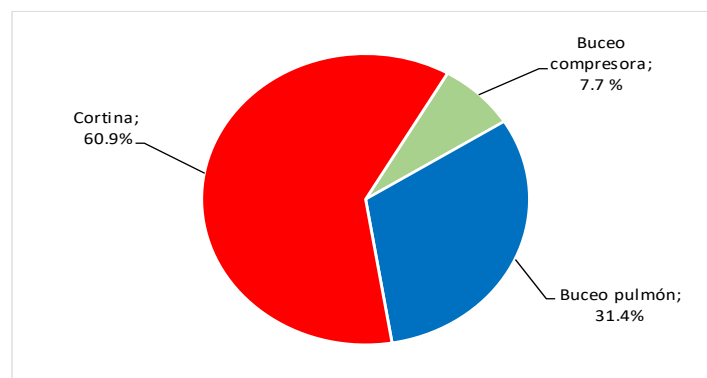


Figura 3. Modalidades de pesca de langosta en Chimbote. Julio 2023-diciembre 2024

Composición de las capturas

La composición de especies asociadas a las capturas de langosta durante el periodo de estudio en el desembarcadero artesanal de Chimbote con las modalidades de extracción de buceo a compresora, buceo a pulmón y redes cortina permitió el registro de 39

especies de peces y 10 especies de invertebrados, siendo entre los peces la lisa, el ancoco y el lenguado los más importantes; mientras que en el grupo de invertebrados se registraron la concha de abanico, la langosta y el caracol negro (Tabla 1).

Tabla 1. Composición de las capturas asociadas a la pesquería de langosta según modo de extracción en el área de Chimbote. Julio 2023-diciembre 2024.

Grupo	Nombre común	Nombre científico	MODALIDAD DE PESCA			Total	%
			BC*	Buceo pulmón	Cortina		
Peces	Lisa	<i>Mugil cephalus</i>			1449	1449	14.19
	Coco	<i>Paralonchurus peruanus</i>			712	712	6.97
	Lenguado	<i>Paralichthys adspersus</i>			394	394	3.86
	Pintadilla	<i>Chirodactylus variegatus</i>		40	264	304	2.98
	Trambollo	<i>Labrisomus philippii</i>		158	109	267	2.62
	Pampano	<i>Trachinotus paitensis</i>			194	194	1.90
	Lorna	<i>Callaus delicosa</i>			180	180	1.76
	San Pedro rojo	<i>Pseudupeneus grandisquamis</i>			143	143	1.40
	Otros (31 sp)				886	886	8.68
Invertebrados	Concha de abanico	<i>Argopecten purpuratus</i>	555	1365		1920	18.81
	Langosta	<i>Panulirus gracilis</i>	143	584	1133	1860	18.22
	Caracol	<i>Thaisella chocolata</i>	601	502		1103	10.80
	Ancoco	<i>Patallus mollis</i>		435		435	4.26
	Pulpo	<i>Octopus mimus</i>	91	114	5	210	2.06
	Cangrejo peludo	<i>Romaleon setosum</i>			109	109	1.07
	Otros (4 sp)		4		39	43	0.42
Total			1394	3198	5617	10209	100.00

BC = Buceo compresora

Con la modalidad de buceo a compresora, la extracción estuvo dirigida en un 100% a los invertebrados que registraron 1 139 kg, ocupando la langosta el tercer lugar (10,3%), después del caracol y concha de abanico que registraron el 43,1 y 39,8% de la captura total respectivamente (Fig. 4).

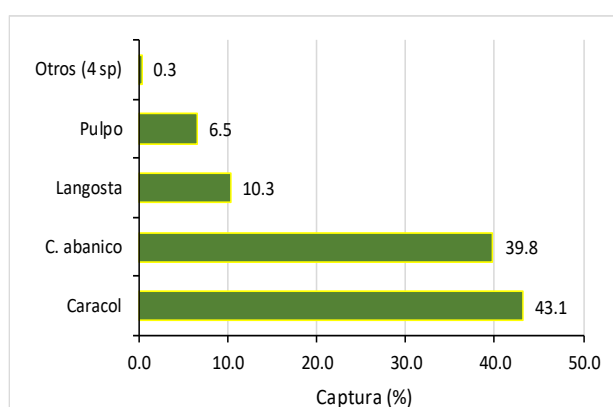


Figura 4. Captura porcentual de langosta y otros recursos con la modalidad de buceo a compresora en el área de Chimbote. Julio 2023-diciembre 2024

Con la modalidad de buceo a pulmón, se registró una extracción total de 3 198 kg, representados por siete especies, de las cuales la concha de abanico con 42,7%, la

langosta con 18,3%, el caracol negro con 15,7% y el ancoco con 13,6% representaron los mayores desembarques (Fig. 5).

Con la modalidad de red cortina, se registró una extracción total de 5 617 kg, representados principalmente por once especies, de las cuales la lisa con 25,8%, la

langosta con 20,2%, el coco con 12,7%, el lenguado con 7,0% y la pintadilla con 4,7% representaron los mayores desembarques (Fig. 6).

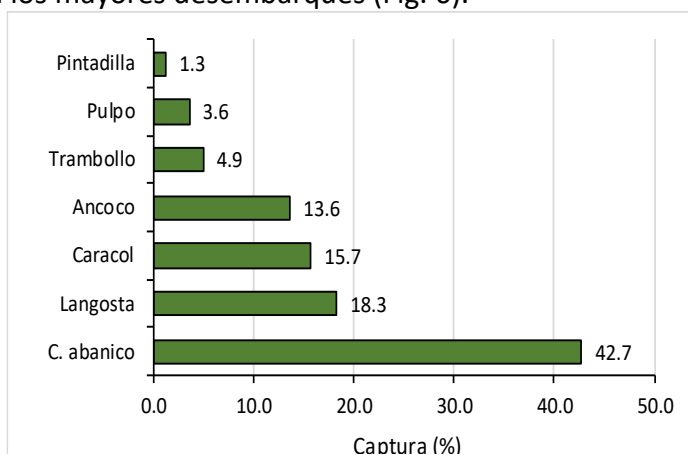


Figura 5. Captura porcentual de langosta y otros recursos con la modalidad de buceo a pulmón en el área de Chimbote. Julio 2023-diciembre 2024 de Chimbote. Julio 2023-diciembre 2024

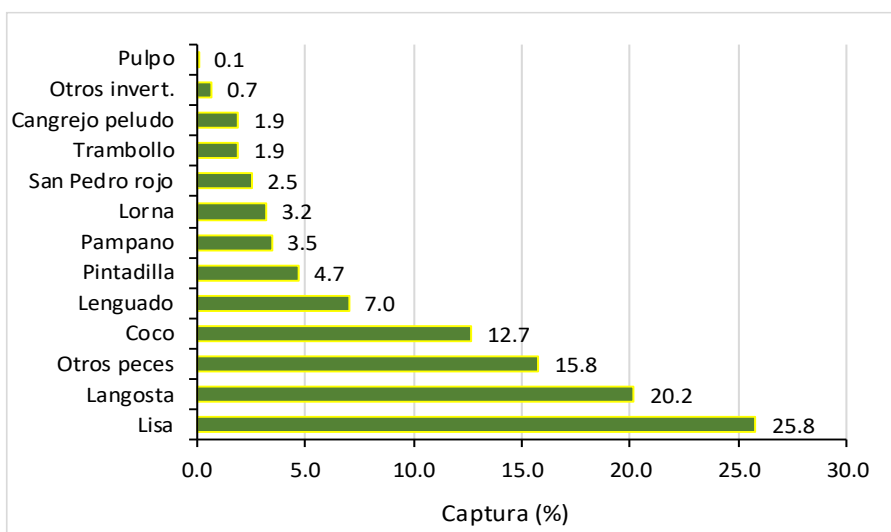


Figura 6. Captura porcentual de langosta y otros recursos con la modalidad de red cortina en el área de Chimbote. Julio 2023-diciembre 2024

Evolución de los desembarques de langosta y temperatura superficial del mar

Durante el periodo de julio del 2023 a diciembre del 2024, se registró una descarga total de 2 311 kg de langosta procedente principalmente de las bahías de Samanco y el Ferrol. Los desembarques mensuales variaron de 1 a 421 kg, evidenciándose la presencia de la especie en forma muy dispersa durante el segundo semestre del 2023 con capturas de 1 a 8 kg/mes. Entre febrero y mayo del 2024, la abundancia de langosta incremento a valores máximos de 291 a 421 kg/mes; disminuyendo a partir de junio con 196 kg hasta 29 y 40 kg en noviembre y diciembre respectivamente. Mayores temperaturas del mar

registradas el primer semestre del 2024 (23,3° en verano y 19,3° en otoño) estuvieron asociadas a los mayores desembarques (Fig. 7).

Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo

Durante el periodo de estudio se registró un esfuerzo de 410 viajes con pesca (vcp), con valores mensuales que variaron de 1 a 57 vcp; mientras la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) varió de 1 a 8 kg/vcp. Tanto el esfuerzo como la CPUE registraron mayores valores durante el segundo semestre del 2024, coincidiendo en ambos casos con los mayores desembarques de langosta (Fig. 8).

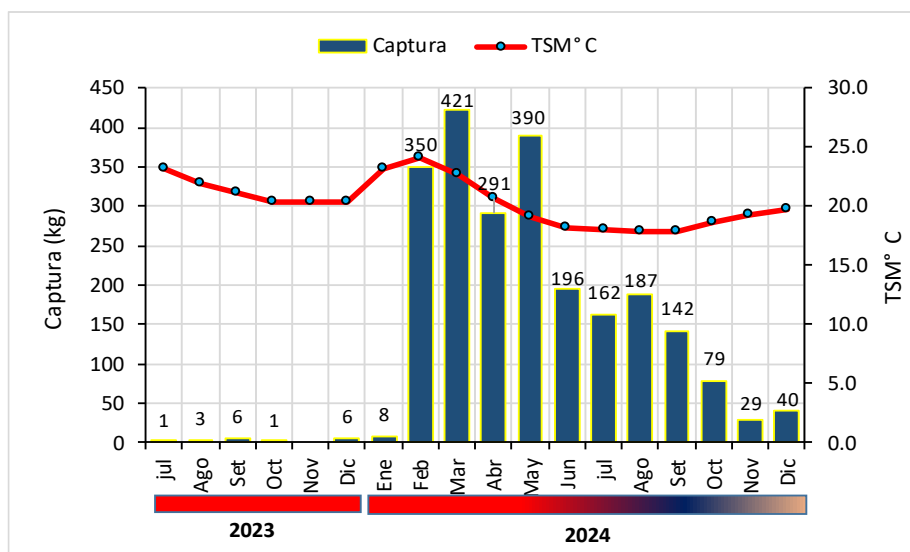


Figura 7. Evolución de los desembarques de langosta durante el periodo de estudio

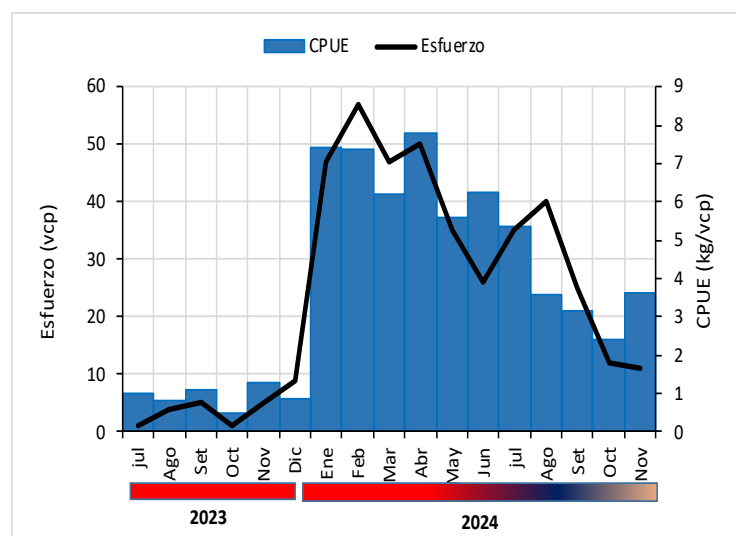


Figura 8. Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo de la pesquería de langosta en el área de Chimbote. Julio 2023-diciembre 2024.

Las áreas de extracción se ubicaron principalmente en las bahías de El Ferrol con el 88,3% y Samanco con el 10,8%, registrándose en ambas bahías una veintena de caladeros, entre los que se citan Enapu, El Ancoco, El Enseco, El Perro e Isla Blanca para

El Ferrol y El Inca, Infiernillo, Piedra Chata, Culebra Amarilla, Caleta de Palo y Zamora para Samanco (Fig. 9).

Análisis biológico y biométrico

Durante el 2024 entre los meses de marzo y setiembre, se registraron mediciones en 980 individuos de langosta, registrando una longitud cefalotorácica de 38 a 85 mm, con tallas medias que se incrementaron de 53 mm en marzo a 62 mm en setiembre (Tabla 2, Fig. 10).

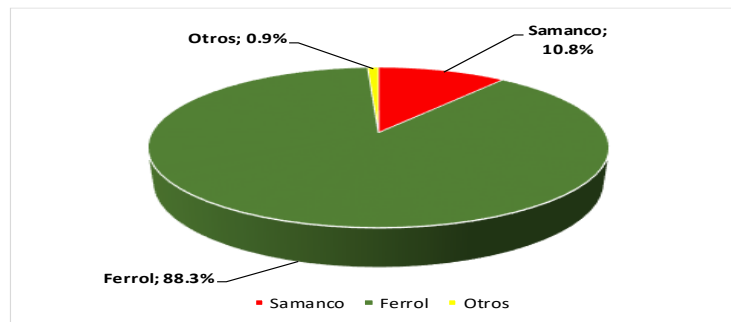


Figura 9. Principales caladeros de langosta verde en el área de Chimbote. 2023-2024.

La langosta presentó una estructura de tallas unimodal en todos los meses evaluados, observándose un crecimiento, con una progresión modal que incrementó de 52 mm en marzo a 62 mm en setiembre del 2024 (Tabla 2), con un incremento de 10 mm de longitud cefalotorácica durante los siete meses de análisis biológico (Fig. 11).

Tabla 2. Información biométrica de langosta registrada entre marzo y setiembre del 2024.

Año	Mes	N°	Rango (mm)*	Media (mm)*	Desvest	Moda (mm)*
2024	Marzo	227	42-65	53	8.275	52
	Abril	242	43-67	55	7.739	57
	Mayo	124	38-68	56	4.087	57
	Junio	50	48-64	56	1.544	62
	Julio	55	47-85	63	2.743	62
	Agosto	42	47-74	61	1.546	62
	Setiembre	35	56-73	62	1.515	62
Total		775	38-85	56	20.581	52

* Longitud cefalotorácica

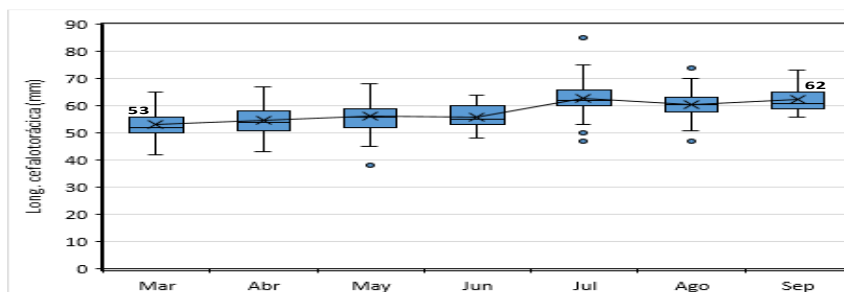


Figura 10. Evolución mensual de la longitud cefalotorácica de langosta en el área de Chimbote.

Madurez gonadal

La lectura macroscópica de las gónadas en 82 hembras y 75 machos analizados permitió registrar en general un 92,4% de individuos vírgenes y 7,6% en maduración inicial. En la fracción de hembras, el 100% fueron vírgenes, mientras que, en la fracción de machos,

el 84% fueron vírgenes y el 16% en maduración inicial, manifestando además que no se registraron hembras con huevos a nivel del abdomen (Tabla 3). En las hembras, el ovario presentaba un color blanco grisáceo, de tamaño pequeño en relación con la cavidad cefalotorácica y de aspecto delgados (Fig. 12).

Mes	N° Hembras		N° Machos		N° Total	
	Virgen	Virgen	M. inic.*	Virgen	M. inic.*	
Marzo	38			38		
Mayo	26	38		64		
Julio	18	25	12	43	12	
* Maduración inicial			%	92.4	7.6	

Tabla 3. Incidencia mensual por sexo de la madurez gonadal de langosta verde en el área de Chimbote. 2024.

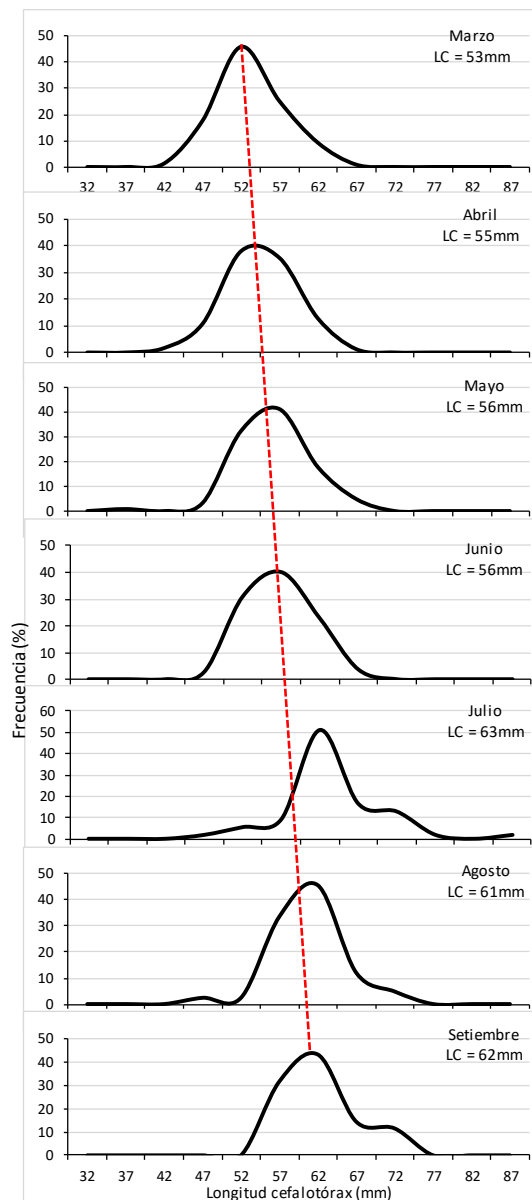


Figura 11. Estructura de tallas de langosta en el área de Chimbote. Marzo-septiembre 2024

Proporción sexual

En general y durante el periodo de estudio, se registraron 323 hembras y 452 machos con una proporción de sexos hembras a machos de 0.71:1.00, no ajustándose estadísticamente a la proporción esperada 1:1, estimándose 0,7 hembras por cada macho. Mensualmente, la proporción de sexos no se ajustó estadísticamente a la proporción 1:1 siendo favorable para los machos, a excepción de abril y junio en que la proporción de sexos fue igual (Fig. 13).



Figura 12. Ovario en estadio virginal de langosta.

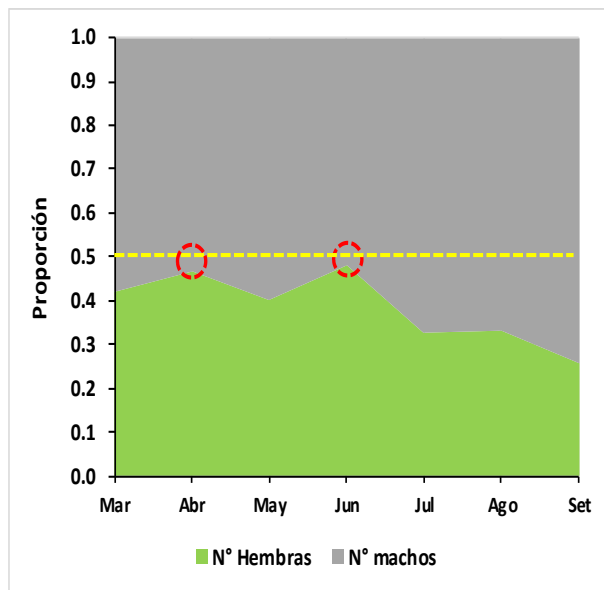


Figura 13. Proporción de sexos en langosta durante los meses de estudio. Chimbote, 2024.

Relación Longitud–Peso

La relación biométrica Longitud total-Peso total y longitud cefalotorácica-peso total presentó un buen ajuste al modelo potencial, con valores del coeficiente de correlación (r^2) mayores a 0,92 en machos y 0,93 en hembras. Los valores de la pendiente “b” de la primera relación determinaron un crecimiento alométrico negativo (< 3.0) en ambos sexos (Tabla 4). La relación longitud cefalotórax-peso total y longitud total-peso total permitió estimar un crecimiento diferencial en peso, siendo mayor en los machos respecto a las hembras, a partir de 140 mm de longitud total (Figs. 14a y 14b).

Tabla 4. Constantes de la relación Longitud total-Peso total y longitud cefalotorácica- peso total, por sexo en *P. gracilis* en Chimbote. Año 2024.

Relación	Machos			Hembras		
	a	b	r ²	a	b	r ²
Longitud total-peso total	0.0001	2.7968	0.9604	0.0002	2.6445	0.9431
Longitud cefalotórax-peso total	0.0058	2.5063	0.9237	0.0084	2.4196	0.9300

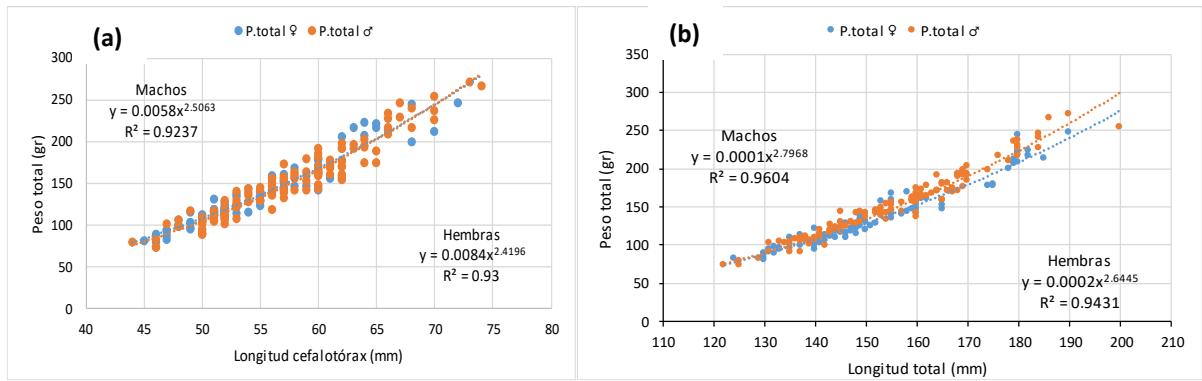


Figura 14. Relación longitud cefalotórax-peso total (a) y longitud total- peso total (b) en langosta verde procedente del área de Chimbote. 2024.

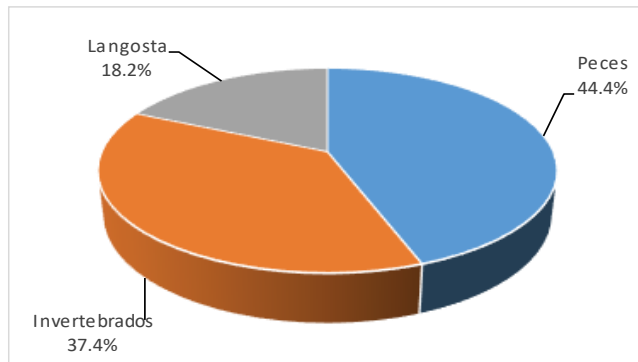


Figura 15. Importancia en la captura de langosta respecto a otros grupos taxonómicos en el área de Chimbote. Julio 2023-diciembre 2024.

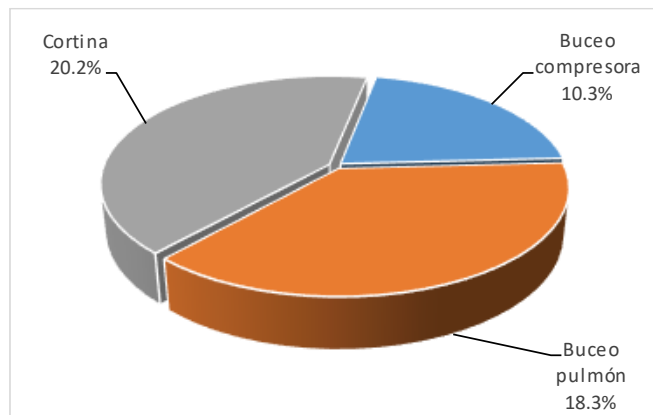


Figura 16. Incidencia en la captura de langosta por arte de pesca en el área de Chimbote. Julio 2023-diciembre 2024.

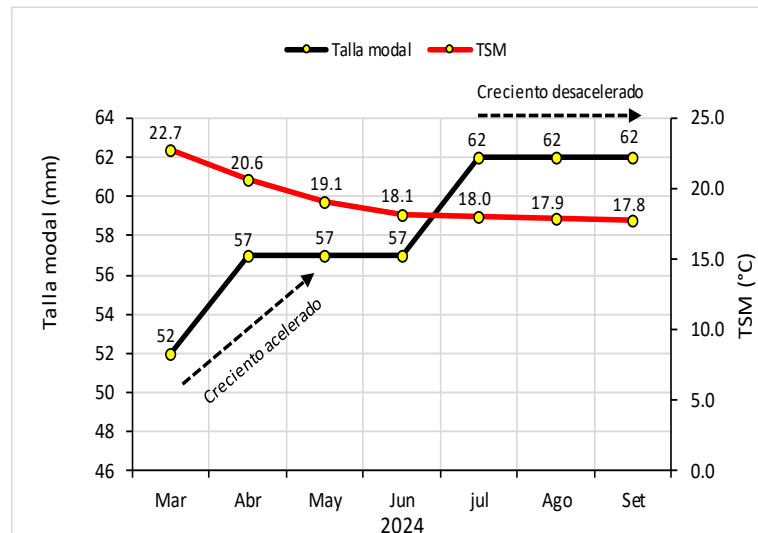


Figura 17. Incremento de la talla modal de *P. gracilis* asociado a la temperatura del mar en el área de Chimbote. Marzo-setiembre 2024

DISCUSION

Durante el evento El Niño 2023, catalogado como Niño moderado y mantenido en estado de “Alerta de El Niño Costero” por el ENFEN (2023) y confirmado el 4 de julio mediante el anuncio oficial del Fenómeno El Niño Global, por la Organización Meteorológica mundial tras el incremento de las temperaturas en el Océano Pacífico Tropical.

A nivel nacional, en la región Ancash tras el registro de anomalías térmicas superiores a 3,2 °C durante los últimos cinco meses del 2023, la distribución de las especies litorales de la fauna carcinológica en el Pacífico sudeste estaría influenciada por los eventos EN. Esta distribución temporal de las especies tropicales en aguas de la Provincia Peruana, por condiciones EN, podría explicarse mediante dos teorías: la primera, que considera un proceso de migración, ya sea de larvas de las especies bentónicas, o juveniles de las especies pelágicas, transportadas por la Corriente Peruana Sub superficial (Arntz & Fahrbach, 1996; Berrú y Nizama, 2023). La segunda teoría considera que las especies tropicales llegan a la costa central y sur del Perú, debido a que la tropicalización ocasionada por EN, permite que alcancen latitudes que ocuparon en tiempos remotos, cuando las condiciones oceanográficas eran diferentes a las actuales. Carbajal et al. (2001), reportó entre otros crustáceos, la presencia de *Panulirus gracilis* en las costas de Lambayeque durante El Niño 97-98, como consecuencia del avance de las Aguas Ecuatoriales Superficiales y en menor grado de Aguas Tropicales Superficiales; igualmente Arntz et. al (1988) registró la invasión y proliferación de especies señalando después de El Niño 82-83 la aparición de nuevos recursos como la langosta, extendiendo su área de distribución hacia el sur.

La pesca artesanal en algunos caladeros tradicionales ubicados en áreas muy someras de las bahías de El Ferrol y Samanco registró en su composición a la especie *P. gracilis*, que inicia su aparición durante el segundo semestre del 2023, con valores mensuales menores 6 kg. Posteriormente y durante el primer semestre del 2024 se registraron los mayores desembarques de langosta con valores de hasta 421 kg/mes; mientras que,

durante el segundo semestre del 2024, se registró un franco declive de los desembarques, disminuyendo de 187 kg en agosto a 29 kg en noviembre. En general, la extracción de peces e invertebrados registraron una importancia comercial del 44,4% y 37,4% respectivamente, frente al 18,2% extraído en langosta, cuyos desembarques estuvieron asociados principalmente a ocho especies de peces y cinco de invertebrados entre los cuales la concha de abanico "*Argopecten purpuratus*" con el 18,8%, lisa "*Mugil cephalus*" con 14,2%, caracol negro "*Thaisella chocolata*" con 10,8%, coco "*Paralonchurus peruanus*" con 7,0%, ancoco "*Patallus mollis*" con 4,3% y lenguado "*Paralichthys adpersus*" con 3,9% fueron las especies más importantes; figurando por ello como las especies objetivo de la pesca; mientras la langosta sería una especie acompañante en las capturas (Fig. 15).

Por arte de pesca, la cortina registró una mayor incidencia en la captura de langosta con el 20,2%, seguido por el buceo a pulmón y el buceo a compresora con el 18,3% y 10,3% respectivamente, destacando que con el buceo a pulmón y cortina la langosta ocupó el segundo lugar en orden de importancia respecto a las demás especies y tercer lugar con el buceo a compresora (Fig. 16).

Es muy conocido que, debido a los cambios térmicos de las corrientes marinas, como consecuencia de su intensificación y debilitamiento, algunas especies de peces e invertebrados amplían su área de distribución. Estos desplazamientos de masas de agua cálidas desde el norte hacia el centro de la costa peruana, permitieron el asentamiento y desarrollo de la langosta verde "*Panulirus gracilis*" en caladeros muy someros de las bahías de El Ferrol y Samanco, permitiendo el desarrollo paralelo de una pequeña pesquería "**express**" que se asentó durante el primer semestre del 2023, desarrolló en todo su potencial durante el 2024 y se extinguió a finales del mismo año; permitiendo un ingreso económico adicional a los pescadores artesanales debido a los mayores precios que logra la langosta respecto a recursos como concha de abanico, lisa y caracol negro.

Durante marzo a setiembre del 2024, las tallas de *P. gracilis* variaron de 38 a 85 mm de LC, con tallas medias que incrementaron de 53 mm en marzo a 62 mm en setiembre y que debido a la falta de una talla mínima de extracción (TME) en la normatividad peruana termina poniendo en evidencia la gran vulnerabilidad que presenta esta especie para una adecuada gestión pesquera y sostenibilidad. Se registró un predominio de hembras y machos inmaduros durante el periodo de muestreo, sin presencia de hembras ovígeras, determinando con ello la gran presión de extracción sobre el recurso debido a la carencia de una TME. Durante los siete meses de análisis biológico, la especie presentó un incremento modal de 10 mm de longitud cefalotorácica, observándose dos fases en la curva de crecimiento modal, un crecimiento acelerado de 5 mm de LC durante los cuatro primeros meses asociados a mayores temperaturas (18,1-22,7 °C) y un crecimiento desacelerado con estancamiento de la talla modal en 62 mm durante los tres últimos meses asociados a menores temperaturas (17,8-18,0°C) (Fig. 17).

En crustáceos la temperatura es el factor ambiental más importante que afecta el crecimiento, permitiendo las mayores temperaturas una mayor frecuencia de mudas y por ende un mayor crecimiento (Forcucci *et al.*, 1994). *P. gracilis* es una especie de aguas

tropicales con temperaturas medias elevadas que predisponen su mayor crecimiento, coincidiendo con lo registrado en el presente estudio con un crecimiento acelerado y desacelerado a temperaturas mayores y menores respectivamente. En el área de Tumbes y durante el 2007 (Ordinola *et. al.*, 2013), se registró en el hábitat de *P. gracilis* temperaturas medias de 25,6°C en verano, 25,5°C en otoño, 24,0°C en invierno y 25,6°C en primavera, valores superiores a las registradas en el presente estudio.

La relación peso total (PT) y longitud cefalotorácica (LC), se ajustó a una ecuación potencial con valores r^2 de 0,924 para machos y 0,930 para hembras, indicando un buen ajuste en dicha relación de variables y determinando mediante la constante "b" un crecimiento de tipo alométrico negativo en ambos sexos ($P > 0.05$); sin embargo, Ortega-Guzmán (2004) señala un crecimiento isométrico para ambos sexos en la especie *P. inflatus*.

La variación de la proporción de sexos entre hembras y machos, favoreció estadísticamente a los machos durante todo el periodo de estudio, a excepción de los meses de abril y junio en que la proporción de sexos fue igual, comportamiento similar al registrado por López y Barragán (1974) y distinto al consignado por Ordinola *et. al.* (2014) para la misma especie, quien registró igualdad de sexos. Aunque la variación en la proporción de sexos está relacionada con la reproducción, Lozano-Álvarez (1992), indican que durante este proceso las langostas hembras son menos abundantes, por ser menos activas durante la incubación además de disminuir su vulnerabilidad al desplazarse hacia zonas más profundas; sin embargo, este comportamiento para el presente estudio no tendría sentido por ser casi todos los ejemplares inmaduros.

CONCLUSIONES

Durante la etapa de disipación de El Niño costero 2023-2024, se desarrolló una pesquería express de langosta en el área de Chimbote, con un desembarque total de 1860 kg, consolidándose su extracción durante el primer semestre del 2024 y declinado durante el segundo semestre del mismo año.

- La extracción de langosta durante el periodo de estudio fue considerada como especie acompañante de la pesquería de otros recursos importantes como concha de abanico, lisa, caracol negro, ancoco y lenguado.
- Las técnicas de pesca mediante la cortina, buceo con compresora y buceo en apnea de figuran entre las modalidades de extracción de langosta.
- Las tallas de langosta variaron de 38 a 85 mm de longitud cefalotorácica, siendo considerada en su totalidad como individuos inmaduros.
- La langosta presentó un crecimiento modal que incrementó de 52 mm en marzo a 62 mm en setiembre del 2024, con un incremento de 10 mm de longitud cefalotorácica durante los siete meses de análisis biológico.
- La relación longitud de cefalotórax y peso total se ajustó a una ecuación potencial con valores de r^2 de 0,924 para machos y 0,930 para hembras y determinando mediante la constante "b" un crecimiento de tipo alométrico negativo en ambos sexos.
- La proporción de sexos entre hembras y machos, favoreció estadísticamente a los machos durante todo el periodo de estudio, a excepción de los meses de abril y junio en que la proporción de sexos fue igual.

- La pesquería de langosta a nivel nacional, no cuenta con una talla mínima de extracción (TME) como medida normativa para su gestión pesquera y manejo sostenido, a tener en cuenta para adoptar medidas que reviertan dicha situación.

LITERATURA CITADA

Arntz W.; E. Valdivia; J. Zeballos. 1988. Impact of El Niño 82-83 on the commercially exploited invertebrates (mariscos) of the Peruvian shore. *Meeresforsch.* 32: 3-22.

Arntz W.; E. Fahrbach. 1996. El Niño: Experimento climático de la Naturaleza. Fondo de Cultura Económica, México, 312pp.

Berrú P.; A. Nizama. 2023. Ampliación latitudinal sur en la distribución de cangrejos portúnidos (Decapoda: Portunidae) como consecuencia del evento "El Niño". Nuevos registros para la región Ancash y el Perú. Junio y agosto del 2023. *Revista de Zoología.* 36: 1-15.

Carbajal, W.; P. Ramírez; J. Maco. 2001. Efectos de El Niño 97-98 sobre la pesquería de invertebrados marinos en Lambayeque. *Inf. Prog. Inst. Mar Perú.* N° 139.

Chitty, N. 1973. Masters Thesis, Univ. of Miami, Fla.: Aspects of the reproductive biology of the spiny lobster *Panulirus guttatus* (Latreille). 1-60.

ENFEN. 2024. Eventos El Niño y La Niña costeros. Instituto Geofísico del Perú. http://met.igp.gob.pe/elniño/lista_eventos.html.

Espinoza, E.; S. Alemán; P. Ramírez; G. Castillo. 2016. Protocolo para muestreo biológico y biométrico de crustáceos marinos. *Inf. Inst. Mar Perú.* Vol. 43/N° 4.

Forcucci, D.; M. Butler; J. Huntt. 1994. Population dynamics of juvenile Caribbean spiny lobster, *Panulirus argus*, in Florida Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.*, 54: 805-818.

Froese, R. 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Leibniz Institute of Marine Sciences.* 22: 241-253.

Lozano-Álvarez, E. 1992. Pesquería, dinámica poblacional y manejo de la langosta *Panulirus argus* (Latreille, 1804) en la bahía de la Ascención, México. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, UNAM.

López, E.; J. Barragán. 1974. Estudio biológico pesquero de la langosta de espina del Pacífico ecuatoriano (Crustacea: Decapoda: Panuliridae). *Revista del Pacífico Sur, Chile,* 2: 63-79.

Moscoso, V. (2012). Catálogo de crustáceos decápodos y estomatópodos del Perú. *Boletín Instituto del Mar del Perú,* 27(1-2), 8-207.

Mota-Alves, M.; T. Sousa. 1966. Estudo sobre as gónadas da lagosta *Panulirus laevicauda* (Latr.). *Arq. Est. Biol. Mar. Univ. Fed. Ceará.* 1-9. 6 (1).

Ordinola, E.; S. Alemán; P. Montero. 2013. Biología y Pesquería de cuatro especies de invertebrados marinos de importancia comercial. Región Tumbes, II Etapa-2007. Inf. Inst. mar Perú, Vol. 40 / N° 3-4.

Ordinola, E. 2013. Pesquería de invertebrados marinos y de manglar, Tumbes, Perú, 2018. Inf. Inst. mar Perú, Vol. 49 / N° 1.

Ordinola E.; S. Alemán; M. Vera; C. Inga; J. Llanos. 2014. Algunos aspectos biológico-pesqueros de la langosta verde *Panulirus gracilis* (Decapoda: Palinuridae) en la región Tumbes. Imarpe, Sede Regional Tumbes.

Ortega-Guzmán, L. 2004. Madurez gonádica de la langosta espinosa *Panulirus inflatus* (Decapoda: Panuliridae) en las costas de Nayarit. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa.

Yagual, J. 2024. Contenido estomacal de la langosta verde (*Panulirus gracilis*) comercializada en el Puerto Pesquero de Anconcito, Santa Elena. Tesis Título Biólogo. Universidad Estatal península de Santa Elena. La Libertad, Ecuador.

Walpole, R.; R. Myers; S. Myers; K. Ye. 2012. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. New Jersey, USA: Pearson Prentice Hall.

Zar, J. H. 2010. Biostatistical Analysis. Prentice Hall.Inc. 5th Ed. 944 p.