

Determinación de la presencia de langosta roja (*Panulirus interruptus*) en zonas profundas aledañas a Bahía Tortugas, Baja California, empleando trampas langosteras, de junio-agosto, 2016.

Determination of the presence of red lobster (*Panulirus interruptus*) in adjacent deep zones to Bahía Tortugas, Baja California, using lobster traps, from June to August, 2016.

¹Jorge Flores Olivares, ²Antonio Murillo Olmeda y ³Alfredo E. Vázquez Olivares.

¹Instituto Tecnológico de Mazatlán. C. Corsario I No. 203, Colonia Urías, C.P. 82070; Mazatlán, Sinaloa. Tel. (669)9838400, 9900209, 9911061. Email: jfloresolivares444@gmail.com

RESUMEN. Con el objeto de localizar zonas alternativas de mayor profundidad que las empleadas actualmente para la pesca de la langosta roja (*Panulirus interruptus*) de la costa occidental de Baja California, la que constituye el objetivo tradicional de los pescadores artesanales de las cooperativas pesqueras de Baja California, se efectuó una campaña de pesca exploratoria con trampas langosteras en torno a las zonas concesionadas de la Cooperativa de Producción Pesquera “Bahía Tortugas”. Entre junio-agosto, 2016 se realizaron un total de 30 salidas de pesca, en las que se caló un total de 265 trampas, entre 80 y 500 m de profundidad. En estas experiencias se utilizaron trampas langosteras con ligeras modificaciones, garantizando que por su diseño las mismas deben de ser del tipo anidables y apilables para poder llevar el mayor número abordo. Los crustáceos capturados y rango de profundidad respectivo correspondieron a: langosta roja (*P. interruptus*) entre 120 y 420 m; cangrejo amarillo (*Cancer anthonyi*) 100-500 m; cangrejo araña (*Loxorhynchus grandis*) de 90 y 130 m, y cangrejo secretaria (*Cancer sp.*) a profundidades entre 90 y 270 m. Estos cangrejos representan un potencial recurso pesquero, tanto por su abundancia como por la amplia distribución geográfica y batimétrica.

ABSTRACT. With the objective of localizing deeper zones in the western coast of Baja California than the currently used to catch the red lobster (*Panulirus interruptus*), which constitutes the traditional objective of artisanal fishermen of the fishing cooperatives of Baja California, an exploratory fishing campaign was completed using lobster traps in the

Recibido: Febrero, 2017.

Aprobado: Mayo, 2017

concession fishing grounds of the Cooperativa de Producción Pesquera “Bahía Tortugas”. During June-August, 2016 a total of 30 fishing trips were completed, placing a total of 265 traps at depths between 80 and 500 m. The traps were slightly modified to guarantee with its design that they could be nested and stored as many as possible aboard in a pile. The crustaceans and length range captured corresponded to: Red lobster (*P. interruptus*), 120 y 420 m; yellow crab (*Cancer anthonyi*), 100-500 m; spider crab *Loxorhynchus grandis*, 90-130 m and secretary crab (*Cancers p.*), 90 y 270 m. These crabs represent a potential fishing resource due to its abundance and wide geographical and bathymetrical distribution.

Palabras clave: *Panulirus interruptus*, pesca exploratoria, trampas langosteras.

Key words: exploratory fishing traps, *Panulirus interruptus*.

INTRODUCCIÓN.

La langosta roja (*Panulirus interruptus*) (Randall, 1840) pertenece a la familia Palinuridae (Latreille, 1802) se distribuye en el ambiente templado de la corriente de California desde San Luís Obispo, California, EUA., hasta Isla Margarita, BCS., México y destaca por su alto valor económico (FAO, 2012; Hendrickx, 1995; Johnson, 1971; Vega y col., 1996; Vega y col., 2007). Habita en áreas rocosas en las que se puede encontrar generalmente un tipo de vegetación dominante compuesto de algas gigantes (*Macrocystis pirifera*), algas coralinas (*Corralina chilensis*) y otras algas (Bowen y Chittleborough, 1966; Chapa, 1964; Lindberg, 1955; Mitchellet y col., 1969). Los individuos de tamaño medio y pequeño generalmente se congregan en los diferentes refugios y las langostas de gran tamaño normalmente se encuentran solas (Heydorn, 1969; Hindley, 1977).

Se ha determinado que las variaciones espacio-tiempo son influenciadas por las variaciones de temperatura y eventos como El Niño o las surgencias (Ayala y col., 1973; Chávez-Hidalgo y Chávez, 2016; Lindberg, 1955; Vega, 2003; Vega y col., 1991) y en el caso particular de la langosta roja El Niño promueve una maduración temprana de adultos y una aceleración significativa en el desarrollo embrionario (Phillips y Sastry, 1980; Pollock, 1992; Ortuño, 2010; Vega, 2003). La "langosta roja" (*P. interruptus*) presenta un movimiento migratorio estacional que está relacionado con las variaciones estacionales del agua y que empieza con el movimiento de las hembras cargadas con los espermatóforos, hacia aguas someras (de 3 a 6 m) en los comienzos de la primavera y que se hace más

evidente cuando los machos adultos se han unido a este movimiento (Buesa, 1970; Herrnkind, 1977; Herrnkind y Cummings, 1964; Lindberg, 1955; Mitchell y col., 1969). Una vez que las larvas han eclosionado, la población se mueve hacia aguas más profundas durante el mes de octubre. *Panulirus interruptus* tiene una temporada de reproducción bien definida en primavera-verano o verano-otoño de hembras que presentan eclosión de 1-2 meses desde la ovoposición (Ayala, 1983; Chubb, 1994; Lindberg, 1955; Quackenbush, 1994; Vega y col., 1991). Considerando el patrón de comportamiento descrito anteriormente, Flores y col. (2015) realizaron una prospección durante el periodo de enero-febrero del 2015, previo al inicio del periodo de veda, en un rango de profundidad entre los 40 y 130 m, mayor al reportado por Chapa (1964) de normalmente 2 a 30 m y un máximo de 70 m, encontrando que la mayoría de los organismos eran predominantemente hembras desovadas y se encontraban en aguas relativamente poco profundas, entre los 70 y 90 m. Por lo tanto, se propuso en el presente estudio, realizar una prospección por medio de la pesca exploratoria para determinar la presencia de langosta roja (*Panulirus interruptus*) entre los 80 y 500 metros de junio-agosto, 2016, periodo correspondiente al final de la temporada de veda. Esto con la finalidad de determinar si aún la mayoría de las hembras se encontraban en aguas someras, corroborando así, que su distribución en dichas profundidades durante el periodo de estudio estaría influenciado por el patrón migratorio reproductivo de la población o bien detectar la presencia de numerosos organismos pescables en aguas más profundas.

METODOLOGÍA.

En la costa occidental de la Península de Baja California fueron seleccionadas 2 zonas de pesca localizadas, en el área de la Cooperativa “Bahía Tortugas”: Rincón y Loberas-Punta Quebrada, subdivididas en: Rincón sur, (3 puntos) Rincón centro, (4 puntos) y Loberas-Punta Quebrada (3 puntos) (Fig.1) (Tabla 1). El rango de profundidad donde se llevó a cabo esta investigación fue de 80 a 500 m. Cada punto con tres profundidades, en un rango de 80-120 m, 140-200 m y 250-500 m (Tabla 1).

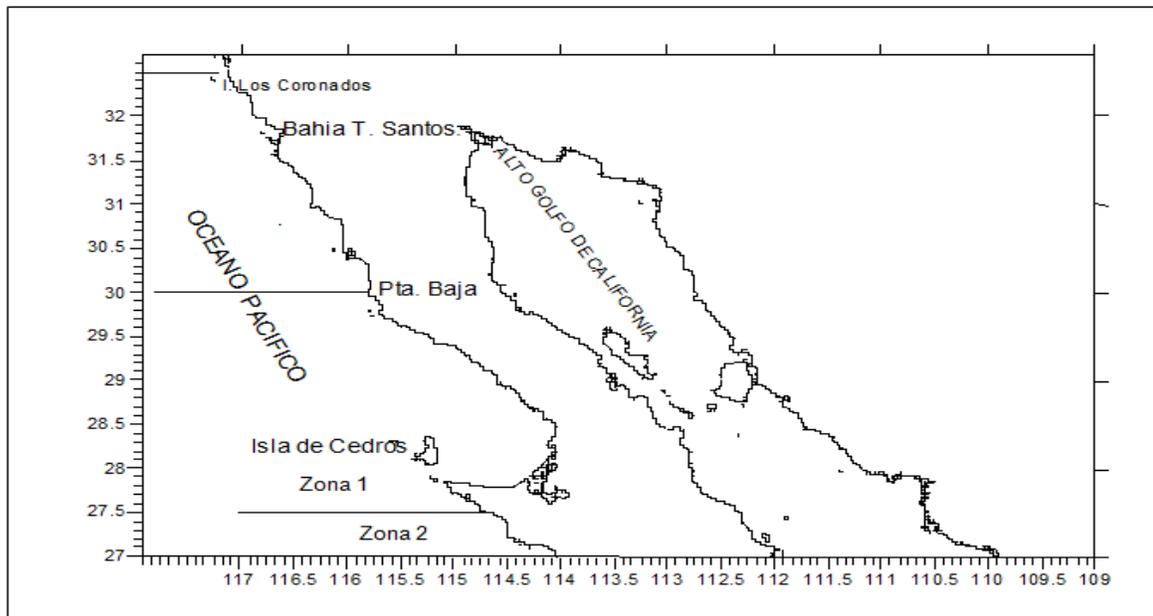


Figura. 1. Localización geográfica de las zonas de prospección, zona 1 (Rincón) y zona 2 (Loberas-Punta Quebrada).

Tabla 1. Zonas y rangos de profundidad en que se efectuaron los lances experimentales.

Zona	Línea	No. de trampas	Posición inicial	Posición final	Profundidades cubiertas (m)
RINCÓN					
Sur 1	D1-L1	30	27°35'010 N 114°52'440 W	27°34'726 N 114°52'891 W	98-120
Sur 2	D1-L2	30	27°34'373 N 114°53'635 W	27°33'883 N 114°53'659 W	139-149
Sur 3	D1-L3	30	27°32'901 N 114°55'883 W	27°32'940 N 114°55'5444 W	238-280
Centro 1	D2-L1	30	27°35'453 N 114°55'467 W	27°35'087 N 114°55'161 W	131-150
Centro 2	D3-L1	30	27°37'092 N 114°56'206 W	27°36'617 N 114°56'256 W	93-102
Centro 3	D3-L2	30	27°36'565 N	27°36'062 N	120-121

			114'57"406 W	114'57"400 W	
Centro 4	D3-L3	15	27'35"253 N 114'58"101 W	27'34"751 N 114'58"051 W	272-323
LOBERAS-PUNTA QUEBRADA					
1	Q3-L3	20	27'39"426 N 115'07"060 W	27'39"101 N 115'07"172 W	200-420
2	Q3-L2	30	27'39"710 N 115'05"639 W	27'39"404 N 115'05".744 W	121-136
3	Q4-L1	20	27'39"494 N 115'08"033 W	27'39"170 N 115'07".934 W	355-512

Los lances experimentales fueron hechos en forma georeferenciada y se llevaron a cabo entre junio-agosto del 2016, empleando una embarcación clasificada como camaronero típico propiedad de la cooperativa "Buzos y Pescadores" con una Eslora de 15 m, manga de 4 m y tonelaje bruto de 6 ton, y adaptado para pescar con líneas de trampas langosteras, mediante la instalación de un cobra-líneas y la adecuación de la cubierta para el manejo de las trampas. Se utilizaron trampas langosteras con ligeras modificaciones, atendiendo que por su diseño las trampas pudieran ser del tipo anidables y apilables. El arte de pesca consistió en 3 líneas de trampas, cuyas dimensiones fueron de una longitud de 0.60 m. y ancho de 1.26 m empleando paño de red nylon; 2a= 70 mm y diámetros de; D=80 y d=70 mm (Fig. 2). Las trampas fueron construidas específicamente para la captura de langosta de profundidad y se agruparon a razón de 30 unidades por cada línea o tren de trampas. Adicionalmente, se construyeron 50 unidades de trampas con el objeto de sustituir trampas dañadas durante los trabajos de pesca.

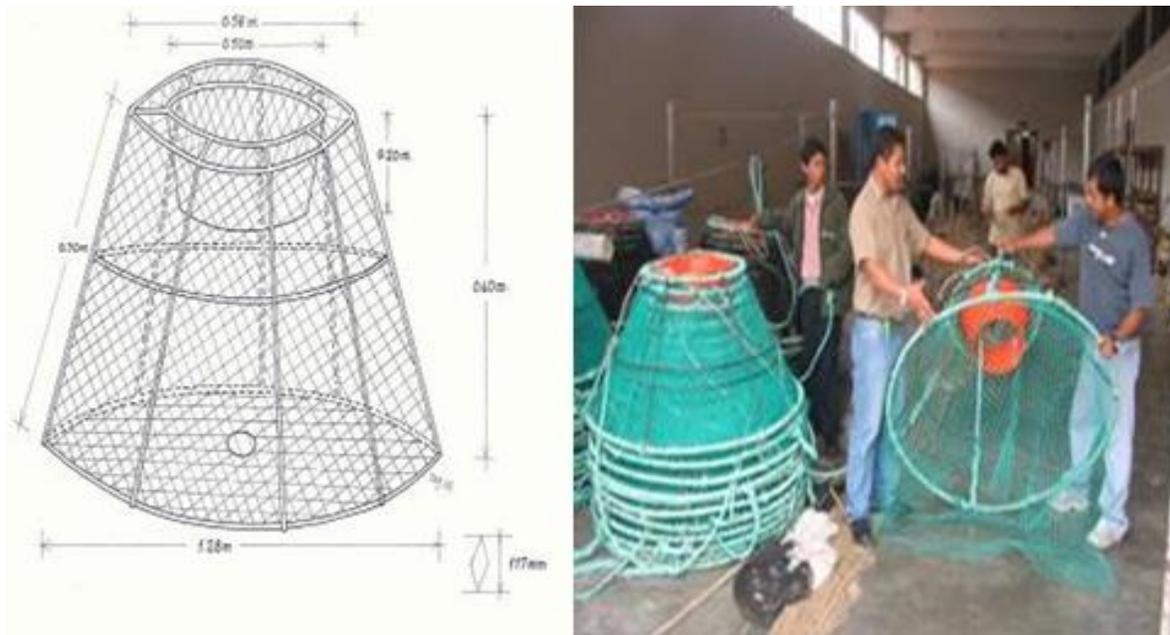


Figura 2. Plano técnico de la trampa langosteras empleadas.

Se empleó el polipropileno de 6 mm como el material adecuado tanto para el orinque como para la línea madre. La longitud de los orinques fue de un 25% respecto a la profundidad de calado. En la línea madre se colocó cada 25 m un reinal confeccionado con polipropileno de 6 mm de diámetro, a los cuales se anudaron las trampas mediante el cabo de las mismas. Para asegurar la flotabilidad se emplearon flotadores de 12 kg de fuerza de flotación, así como banderolas para su localización. Un total de 265 trampas fueron encarnadas con sardina Monterrey (Nevárez y col., 2005) y se colocaron en el fondo, en profundidades de 80 a 500 m. Una vez colocadas, se revisaron cada 24 horas. Las muestras colectadas fueron almacenadas en bolsas plásticas, consignándose datos relativos al número del lance, hora de calado, hora de virado y profundidad. En el laboratorio de ictiología de la Cooperativa “Bahía Tortugas”, se contó el número de organismos registrándose la longitud del cefalotórax y peso total siguiendo el criterio de Vega y col. (2006), usando Vernier de 0,05 mm de precisión y balanza digital de 6 kg de capacidad con 0,1 g de precisión respectivamente. Posteriormente, se determinó la composición y cantidad de organismos por especie con las claves propuestas por (INP, 1976); Miller y Lea, 1972). A las especies de cangrejo capturadas incidentalmente más abundantes se les aplicó el mismo procedimiento para registrar su talla y peso. Se estableció para cada especie una regresión entre la longitud del cefalotórax (LC) (mm) y el peso (g). Se determinó la estructura de tallas por medio de una distribución de frecuencia con intervalos de 10 mm de LC.

Se calculó el rendimiento por pesca promedio de la línea, usando la ecuación 1 (Flores y col., 2009):

$$1) \quad \text{rendimiento} = \frac{\text{captura}(kg)}{\text{trampa}}$$

Para obtener las variaciones de la temperatura superficial media (TSM) se partió de imágenes satelitales de composiciones semanales provenientes del sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) a bordo del satélite Aqua, obtenidos vía Internet de <http://daac.gsfc.nasa.gov/data>. La información fue obtenida en nivel L3 y en formato HDF a una resolución espacial de 4 km y posteriormente importados a Quantun Gis para leer las imágenes: el color (que identifica valores de TSM utilizando pseudo-color), la estructura, la forma, el contorno (para el reconocimiento de los frentes), el patrón y la ubicación espacial (para el reconocimiento de filamentos, remolinos y otros). Al mismo tiempo se registró la cobertura de nubes y la TSM mínima, máxima y dominante, y se analizaron cartográficamente los eventos oceanográficos más sobresalientes (enfriamientos costeros, surgencias, remolinos y filamentos). Las temperaturas de fondo se obtuvieron por medio de 3 DST llamados “Data logger” que fue instalado en la línea de las trampas instaladas para la captura de la langosta de profundidad. Los datos registrados se almacenaron en la memoria interna del registrador con una referencia en tiempo real para cada medición. Después de recuperar los datos grabados del Data logger fueron vaciados a una computadora con el software de soporte, donde se mostraron los resultados tanto en forma gráfica y tabular. A través de un tratamiento digital de las imágenes, se analizaron particularmente los eventos de surgencia, considerando tres características: localización geográfica, intensidad y frecuencia (periodicidad). Posteriormente, las imágenes fueron clasificadas, tomando en cuenta el porcentaje de información utilizable en términos de registros de TSM no interferidos por nubes, empleando los siguientes criterios: buena (B) 71 al 100%, regular (R) 31 al 70% y mala (M) 0 a 30%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la zona costera norte de acuerdo a los datos proporcionados por composiciones diarias y semanales obtenidas de MODIS-AQUA a una resolución de 1 km, se apreciaron bajas temperaturas <16 °C, lo que sugiere la presencia de surgencias costeras (Ensenada). En la zona sur (Bahía Tortugas) las temperaturas bajas se presentaron alejadas de la costa, en específico, se observó un núcleo de baja temperatura (16 °C), rodeado de agua más cálida, lo que sugiere la presencia de un remolino anticiclónico en esta área, mientras que en las estaciones más cercanas a la costa se observaron valores más altos (hasta 23 °C), a

excepción del patrón descrito anteriormente, las estaciones muestreadas alcanzaron temperaturas hasta 24 °C. En la zona sur no se registró ninguna surgencia o frente térmico durante el periodo junio-septiembre, 2016, y solo hasta septiembre de 2016 se empezó a formar una ligera surgencia en la zona. Al analizar el comportamiento de la temperatura de agua resalta que el área de estudio quedó limitada al norte por aguas con bajas temperaturas (<16 °C), lo que sugiere la presencia de la influencia del sistema generado por la Corriente de California. El agua de la Corriente de California se caracteriza por su baja temperatura (14-16°C), salinidad constante (33.5-33.8 ppm), altos valores de oxígeno disuelto y un suplemento continuo de nutrientes (Durazo y col., 2010; Gaxiola y col., 2010; Hemingway, 1979). Al sur, en la zona de Bahía Tortugas donde se realizaron los lances experimentales, las temperaturas en la zona costera fluctuaron entre los 23-24 °C, favoreciendo la actividad reproductiva y desarrollo larvario de la langosta roja (*P. interruptus*) (Ayala, 1983; Chubb, 1994; Pérez, 2011). Es posible que estas temperaturas estuvieran influenciadas por la presencia de El Niño el cual se sabe es un factor importante en las variaciones climáticas, la estructura del ecosistema dentro del área de influencia de la corriente de California y proceso reproductivo de la langosta roja (Ayala, 1983; Baumgartner y Christensen, 1985; Chávez-Hidalgo y Chávez, 2016; Solano y col., 2008), promoviendo una maduración temprana de adultos y una aceleración significativa en el desarrollo embrionario (Chávez-Hidalgo y Chávez, 2016; Phillips y Sastry, 1980; Pollock, 1992; Ortuño, 2010; Vega, 2003). En contraste las temperaturas de fondo encontradas a las profundidades donde se colocaron las trampas durante el periodo de estudio fluctuaron entre 11.8 y 20.6 °C con un promedio de 18.8°C, coincidiendo con las temperaturas y profundidades correspondientes reportadas por Flores y col. (2015).

De las especies de crustáceos capturadas en las zona de estudio, únicamente el 5.0% correspondió a la langosta roja (*P. interruptus*) mientras en el resto de la captura, el 50% al cangrejo secretaria (*Cancer sp.*), 30% al cangrejo amarillo (*Cancer anthonyi*) y 15% cangrejo araña (*Loxorhynchus grandis*). En la Tabla 2 se encuentran concentradas las tallas y pesos de las langostas rojas (*P. interruptus*) capturadas a diferentes profundidades donde el promedio de la longitud del cefalotórax fue de 86.8 mm y del peso de 648 g.

Tabla 2. Longitud y peso de las langostas capturadas en las diferentes profundidades durante el periodo de estudio.

Langosta	Profundidad (m)	L.Cefalotorax (mm)	Peso (g)
1	120	86.3	590
2	137	86.7	612
3	274	87.1	690
4	420	87.3	700
Promedio	237.8	86.8	648

Las tallas y pesos correspondieron a 4 hembras adultas en el estadio I, etapa en que el espermatóforo está recién depositado y tiene una consistencia pegajosa de color blanco (Vega, 2003; Vega y col., 1991; Vega y col., 1996). De hecho la talla promedio del cefalotorax 86.8 mm es superior a la talla mínima legal de captura que es de 82.5 mm (Pérez, 2011). Además, dicha talla es mayor que la mayoría de las langostas capturadas en la campaña del 2015 (Flores y col., 2015). La talla promedio también podría indicar que son organismos relativamente viejos y solitarios (Heydorn, 1969; Hindley, 1977) especialmente si se considera que según Vega (2003) la talla de primera madurez *P. interruptus*, es de 72.6 mm LC y Espinoza y col. (2001) de 94.1 mm o más aun considerando que Ayala (1983) y Pineda y col. (1981) establecieron que individuos con 72.5 mm LC son reclutas. En la Figura 3 se observa que en la estructura por tallas para el periodo 2015-2016, el 50% de los organismos capturados se encuentran entre los 75 y 84 mm de LC, un 20% corresponde a tallas más pequeñas (60-64 mm de LC) y que el resto (30%) está representado por organismos de 85-94 mm de LC. La longitud y peso promedio de los ejemplares de langosta capturados con trampas durante el mismo periodo fue de 77.9 mm y 511 g respectivamente, menores a los capturados exclusivamente en este estudio (Tabla 2).

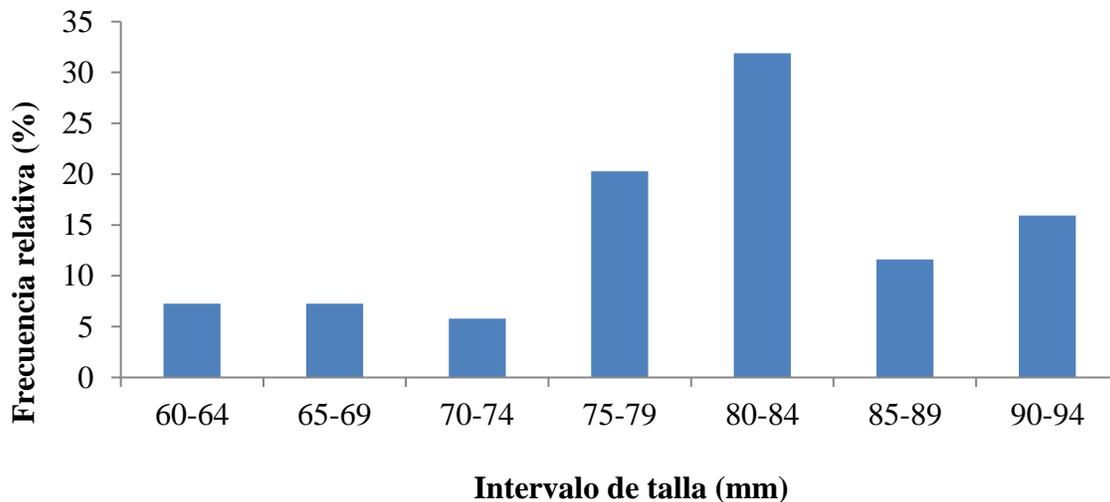


Figura 3. Estructura por tallas de la langosta roja (*Panulirus interruptus*) en la costa occidental de Baja California, para el periodo 2015-2016.

Usando los datos reportados por Flores y col. (2015) y los obtenidos de este estudio (Tabla 2) se hizo la relación talla-peso obteniéndose la siguiente ecuación: $y = 16.904e^{0.0419x}$ ($r^2=0.8123$), resaltando que la mayoría de los organismos se encuentran entre los 75 y 85 mm de LC, ubicando a los capturados en 2016 como aquellos que tienden a ser menos abundantes y presumiblemente de mayor edad. La tendencia a una disminución de la concentración de organismos conforme aumenta la profundidad quedó comprobada al unir los rendimientos pesqueros del 2015 (Flores y col., 2015) y 2016 evidenciando que al menos durante la época de veda no hay organismos de talla comercial en profundidades más allá de las tradicionalmente usadas para la pesca comercial de la langosta roja (*P. interruptus*) desde los 2 hasta los 70 m (Chapa, 1964). De manera similar con los datos de rendimiento pesquero reportados por Flores y col. (2015) y los obtenidos de este estudio, se obtuvo una correlación negativa entre el rendimiento pesquero y la profundidad cuya ecuación es: $y = -2.104 \ln(x) + 11.072$ ($r^2=0.6173$), indicando que las capturas tienden a disminuir conforme aumenta la profundidad. La distribución natural de las langostas, excepto en su etapa larvaria, es en la zona sublitoral principalmente a profundidades hasta de 30 metros, aunque pueden presentarse a profundidades mayores a lo largo de la plataforma continental (Bowen y Chittleborough, 1966; Chapa, 1964; Lindberg, 1955; Mitchell y col., 1969) y tienden a concentrarse en las aguas más someras (de 3 a 6 m) que empieza con el movimiento de las hembras cargadas con los espermatóforos, en los comienzos de la primavera evidenciándose cuando los machos adultos también se incorporan (Lindberg, 1955; Mitchell y col., 1969). Esto explicaría la razón por la cual la mayoría de los organismos reportados por Flores y col. (2015) fueron capturados en términos de rendimiento entre 70 y 80 m y a un máximo de profundidad de 110 m, especialmente considerando que dicho año fue sujeto a la influencia del Fenómeno de El Niño. Dado la poca evolución en los últimos años de las pesquerías mexicanas, tanto en volumen como en valor, la necesidad de contar con nuevas pesquerías se ha vuelto una prioridad para una diversificación del aparato productivo pesquero nacional, contribuyendo con la generación del conocimiento sobre nuevas pesquerías emergentes que coadyuven con los planes sectoriales y de producción del país (Flores y col., 2009), así como la posibilidad ampliar las zonas de pesca a mayor profundidad, como es el caso de como la langosta roja (*P. interruptus*) de la costa occidental de la Baja California (Flores y col., 2015). En este sentido se puede establecer que la captura incidental registrada correspondió fundamentalmente a tres tipos de cangrejos: Cangrejo amarillo (*Cancer anthonyi*), Cangrejo araña (*Loxorhynchus grandis*) y Cangrejo secretaria (*Cancer sp.*) que de acuerdo a la composición por tallas, peso y relaciones biométricas (Tabla 3 y 4) representan un potencial pesquero, sujeto a evaluarse en futuras investigaciones mediante pesca exploratoria con trampas (DFO, 2000; Pauley y col., 1986; Robichaud y col., 1999; Sheaves, 1995, Stewart y Ferell, 2003).

Tabla 3. Tallas, pesos y curvas de regresión obtenidas de las relaciones talla-peso de los tres tipos de cangrejos obtenidos como captura incidental.

Nombre común	Nombre científico	Ecuación	r^2
--------------	-------------------	----------	-------

Cangrejo amarillo	<i>Cancer anthonyi</i>	$Y=0.0024e^{2.4824x}$	0.9693
Cangrejo araña	<i>Loxorhynchus grandis</i>	$Y= 11.978 e^{0.0372x}$	0.9573
Cangrejo secretaria	<i>Cancer sp.</i>	$Y= 3.689 e^{0.336x}$	0.9151

Tabla 4. Tallas y pesos registrados en los tres tipos de cangrejos obtenidos como captura incidental.

Nombre común	Nombre científico	Talla mínima (mm)	Talla máxima (mm)	Talla promedio (mm)	Peso promedio (g)
Cangrejo amarillo	<i>Cancer anthonyi</i>	110	74	179	320
Cangrejo araña	<i>Loxorhynchus grandis</i>	78	131	102.6	702
Cangrejo secretaria	<i>Cancer sp.</i>	70	145	122.7	244.3

CONCLUSIONES.

El área de estudio quedó limitada al norte por aguas con bajas temperaturas (<16 °C), lo que sugiere la presencia de la influencia del sistema generado por la Corriente de California y tampoco se presentó surgencia alguna en la zona durante julio y agosto de 2016.

Al sur, en la zona de Bahía Tortugas donde se realizaron los lances experimentales, las temperaturas en la zona costera fluctuaron entre los 23-24 °C, presumiblemente favoreciendo la actividad reproductiva y desarrollo larvario de la langosta roja *P. interruptus* en aguas poco profundas.

Como consecuencia de estas temperaturas bajas durante el periodo de junio a agosto del 2016, próximo al final de la época de veda, únicamente se obtuvo el 5% de langosta roja (*P. interruptus*) del total de los crustáceos capturados, indicando que la mayoría de los

organismos se encontraban en aguas poco profundas debido a migraciones de tipo reproductivo.

El resto de la captura correspondió a tres tipos de cangrejos que de acuerdo a sus características y relaciones biométricas representan un potencial pesquero, sujeto a evaluarse en futuras investigaciones.

No es recomendable tratar de pescar langosta roja (*P. interruptus*) en zonas más profundas que las tradicionales durante la temporada de veda, asumiendo que organismos pudieran haber migrado de las aguas someras a profundas, en todo caso habría que dirigir el esfuerzo a la pesca de cangrejos con potencial pesquero.

BIBLIOGRAFÍA.

Ayala, M. (1983). Madurez sexual y aspectos reproductivos de la langosta roja, *Panulirus interruptus* (Randall), en la costa oeste central de la península de Baja California, México. Instituto Nacional de la Pesca. Secretaría de Pesca. México. Ciencia Pesquera. 4: 33-48.

Baumgartner, T.; Christensen, N. Jr., (1985). Coupling of the Gulf of California to large-scale interannual climatic variability. *J. Mar. Res.* 43: 825-84.

Bowen, B.; Chittleborough, R. (1966). Preliminary Assessments of stocks of the Western Australian Crayfish, *Panulirus Cygnus* George. *Aust. J. Mar. Freshw. Res.* 93: 121-170.

Buesa, R. (1970). Migration of the lobster (*Panulirus argus*). *Mar Pesca.* 60: 22-27.

Buesa, R. (1970). Migration of the lobster (*Panulirus argus*). *Mar Pesca* (60): 22-27 (Engl. Transl.).

Chapa, S. (1964). Contribución al conocimiento de la Langosta del Pacífico Mexicano y su Pesquería. Instituto Nacional de Investigación Pesquera. 6: 1-68.

Chávez, A.; Chávez, E. (2016). The California lobster fishery and climate in the kelp bed ecosystem. *Revista de Biología Marina y Oceanografía.* 51(3): 629-641.

Chubb, C. (1994). Reproductive Biology: Issues for Management. En: Phillips, B., Cobb, J., Kittaka, J., (Eds.). Spiny lobster management. Blackwell Scientific Publications. Physiology and Behavior.

DFO. (2000). Inshore Gulf of Maine Rock Crab (*Cancer irroratus*). DFO Science Stock Status Report C-3 67.

Durazo, R.; Manguilar, A.; Ramírez, A.; Miranda, L.; Soto, L. (2010). Climatología de variables hidrográficas. En: Gaxiola, G.; Durazo, R. (eds). Dinámica del ecosistema pelágico frente a Baja California, 1997-2007. SEMARNAT-INE-CICESE-UABC, México: 25-57.

Espinoza, C.; Vega, A.; Gómez, C. (2001). Resultados del estudio de prospección y evaluación poblacional de langosta roja *P. interruptus* en la Laguna Ojo de Liebre, BCS, en el marco del Permiso 53 de Pesca de Fomento número 11199-213-03-diciembre 1999 a diciembre 2000. Informe de Investigación. CRIP-La Paz/INP.

FAO (2012). The State of World Fisheries and Aquaculture. ISBN 978-92-5-107225-7. Roma, Italia.

Flores, J.; Chávez, O.; Jiménez, Q. (2009). Captura de *Eptatretus stoutii* frente a la Costa Noroccidental de la Baja California, México, 2006-2008. Ciencia Pesquera. 2(17): 53-64.

Flores, J.; Vázquez, A.; Murillo, A.; Méndez, E. 2015. Captura de langosta de profundidad con trampas, alternativa de desarrollo pesquero con enfoque de sustentabilidad. Revista Latinoamericana El Ambiente y las Ciencias. 12:6.

Gaxiola, G.; Morales, J.; Nájera, S.; Espinosa, T.; De-La Cruz, M.; Aguirre, E.; Cantú, J. (2010). Biomasa y producción de fitoplancton. En: Gaxiola, G.; Durazo, R., (eds). Dinámica del ecosistema pelágico frente a Baja California, 1997-2007. Diez años de investigaciones mexicanas de la Corriente de California, SEMARNAT-INE-CICESE-UABC, México: 59-85.

Hemingway, G. (1979). A description of the California Current ecosystem by factor analysis. CalCOFI Report. 20: 164-183.

Hendrickx, M. (1995). Langostas (Langostas espinosas, bogarantes, cigarra y zapateras, langostas de lodo, etc.). En: Fisher, W.; Krupp, F.; Shneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.; Niem, V., (Eds.). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-occidental. (I). 646 p. FAO. Roma, Italia.

Herrnkind, W. (1977). Workshop on Lobster and Rock Lobster Ecology and Physiology. Movement Patterns in Palinurid Lobsters. En: Phillips, B.; Cobb, J., (Eds.). Division of Fisheries and Oceanography. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. Melbourne: 209-244.

Herrnkind, W.; Cummings, W. (1964). Single File Migrations of the Spiny Lobster *Panulirus argus* Bull. Mar. Sci. Gulf and Carib. 14(1): 123-125.

Heydorn, E. (1969). The Rock Lobster of the South African West Coast *Jasus lalandii* (H. Milne-Edwards) II. Population studies. Behavior, Reproduction, Moulting, Growth and Migration. S. Afr. Div. Sea Fish. Invest. Rep. (71):1-52.

Hindley, P. (1977). Workshop on Lobster and Rock Lobster Ecology and Physiology. A review of some aspects of the behaviour of juvenile and adult Palinurids. En: Phillips, B.; Cobb, J., (Eds.). Division of Fisheries and Oceanography. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, Melbourne. 133-141.

INP (1976). Catálogo de Peces Marinos Mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. Subsecretaria de Pesca, Instituto Nacional de la Pesca. México, D. F., México.

Johnson, M. (1971). The Palinurid and Scyllarid Lobster larvae of the Tropical Eastern Pacific and Their Distribution as Related to the Prevailing Hydrography. Bull. SCRIPPS Inst. Oceanogr. 19(1): 1-36.

Lindberg, R. (1955). Growth population dynamics, and field behaviour in the spiny lobster, *Panulirus interruptus* (Randall). Publicaciones de la Universidad de California, Zoología, (59): 157-248.

Miller, D.; Lea, R. (1972). Guide to the coastal marine fishes of California: Fish Bulletin, 157: 1-249.

Mitchell, C.; Turner, C.; Strachan, A. (1969). Observations on the Biology and Behavior of the California Spiny Lobster, *Panulirus interruptus* (Randall). Calif. Fish. and Game. 53 (2): 121-139.

Nevárez, M.; Balmori, A.; Miranda, E.; Tenorio, F.; Cervantes, C.; Anguiano, M.; Santos, J. (2005). Diseño y construcción de trampas para peces marinos en el Golfo de California. Informe Técnico, Instituto Nacional de la Pesca, CRIP Guaymas. Guaymas, Sonora, México.

Ortuño, G. (2010). Larvas filosoma de langosta roja (*Panulirus interruptus*) durante el año 2000. En: Gaxiola, G. y Durazo, R., (eds). Dinámica del ecosistema pelágico frente a Baja California, 1997-2007. Diez años de investigaciones mexicanas de la Corriente de California, SEMARNAT-INE-CICESE-UABC, México: 365-380.

Pauley, G.; Armstrong, D.; Heun, T. (1986). Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Pacific Northwest)-Dungeness crab. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 82:11-63.

Pérez, R. (2011). Catch composition of the spiny lobster *Panulirus gracilis* (Decapoda: Palinuridae) off the western coast of Mexico. Latin American Journal of Aquatic Research. 39(2): 225-235.

Phillips, B.; Sastry, A. (1980). Larval ecology. In: Cobb, J.; Phillips, B., (eds.). The biology and management of lobsters. Ecology and management of lobsters. Academic Press, New York. 2:11-57.

Pineda, J.; Díaz de León, A.; Uribe, F. (1981). Fecundidad de la langosta roja *Panulirus interruptus* (Randall, 1842) en Baja California. Ciencia Pesquera. Instituto Nacional de Pesca. Departamento de Pesca. México. (1): 99-118.

Pollock, D. (1992). Palaeoceanography and speciation in the spiny lobster genus *Panulirus* in the Indo-Pacific. Bulletin of Marine Science, 51(2): 135-146.

Quackenbush, L. (1994). Lobster reproduction: A review. Crustaceana. 67: 82-94

Robichaud, D.; Hunte, W.; Oxenford, H. (1999). Effects of increased mesh size on catch and fishing power of coral reef fish traps. Fish. Res. 39: 275-294.

Sheaves, M. (1995). Effect of design modifications and soak time variations on Antillean-Z fish traps performance in a tropical estuary. Bull. Mar. Sci. 56: 475-489.

Solano, A.; Tresierra, A.; García, N.; Dioses, T.; Marín, W.; Sánchez, C.; Wosnitza, M. (2008). Biología y Pesquería del Perico. Callao- Perú.

Stewart, J.; Ferrell, D. (2003). Mesh selectivity in the New South Wales demersal trap fishery. Fish. Res. 59: 379-392.

Vega, A. (2003). Reproductive strategies of the spiny lobster *Panulirus interruptus* related to the marine environmental variability off central Baja California, Mexico: management implications. Fisheries Research. 65: 123-135.

Vega, A.; Espinoza, G.; Gómez, C. (1996). Pesquería de langosta *Panulirus sp.* En: Casas, M.; Ponce, G., (Eds.). Estudio del Potencial Pesquero y Acuícola de Baja California Sur: 227-260.

Vega, A.; Espinoza, G.; Treviño, E.; Del Valle, A.; Ayala, R.; Castro, C. (2007). Resultados de las investigaciones biológico-pesqueras sobre langosta (*Panulirus sp.*) en las costas de Baja California Sur, durante 2006. Informe de investigación, CRIP-La Paz/I.N.P., 26.

Vega, A.; González, J.; Espinoza, G.; Ortíz, M.; León, G.; Turrubiates, J.; Reinecke, M.; Singh, J.; Muciño, M.; Michel, E.; Castro, C. (1991). Patrón reproductivo de la langosta roja *Panulirus interruptus* (Randall 1840) en la costa oeste de la península de Baja California, y sus variaciones espacio temporales en relación con la regulación (veda) de su explotación. CRIP-La Paz/Instituto Nacional de la Pesca, informe de investigación. Reporte Interno, 56.

<http://daac.gsfc.nasa.gov/data>.