

**INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA  
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION PESQUERA  
SALINA CRUZ, OAXACA**

***SELECTIVIDAD Y CAPTURA DE DOS REDES AGALLERAS UTILIZADAS PARA  
LA PESCA DEL CAMARON EN LA LAGUNA DEL MAR MUERTO.***

**Pedro Sierra Rodriguez**

**Saul Sarmiento Nafate**

## **SELECTIVIDAD Y CAPTURA DE DOS REDES AGALLERAS UTILIZADAS PARA LA PESCA DEL CAMARON EN LA LAGUNA DEL MAR MUERTO**

**Pedro Sierra Rodríguez\***

**Saúl Sarmiento Nafate\***

### **RESUMEN**

Se realizó un estudio de selectividad de las redes de 1 3/8 y 1 1/2 de tamaño de malla utilizadas para la pesca del camarón en la laguna del Mar Muerto, México. Los objetivos del trabajo fueron evaluar si existen diferencias en cuanto a las tallas y el rendimiento de la captura usando las dos redes. Se encontró que las variaciones en las tallas retenidas no dependen del tamaño de la malla, sino de la estructura de la población en el área de pesca. Asimismo, no se encontraron diferencias significativas ni en la tallas promedio ni en la captura en peso lo que significa que se puede obtener el mismo rendimiento pescando con la red de 1 3/8 o con la de 1 1/2.

### **INTRODUCCION.**

La selectividad de cualquier método de pesca depende de factores extrínsecos e intrínsecos al proceso de la captura, es decir; tanto del método empleado como del comportamiento de los individuos en la población (Pope, 1988).

La selectividad de las redes agalleras es diferente a las redes de arrastre ya que en estas la probabilidad de captura se incrementa hasta un máximo y luego decrece a partir de ella, mientras que en las de arrastre después de una cierta talla todos los organismos son capturados si están en el área de pesca.

La importancia de los estudios de selectividad radican en conocer la fracción de la población retenida por un determinado arte de pesca con el objeto de determinar la eficiencia del método de pesca y maximizar los rendimientos, y al mismo, tiempo establecer medidas de ordenación tendientes a proteger y aprovechar ciertas fases importante en el ciclo de vida, tales como la talla de primera madurez o la de máximo rendimiento. En el caso de la pesquería del camarón en la laguna del Mar Muerto, el uso de las redes agalleras ha venido sustituyendo a las atarrayas por ser mas eficientes, de tal forma que actualmente es el método de pesca mas empleado. La posición geográfica de esta laguna ha sido motivo para que se susciten problemas entre los pescadores chiapanecos y oaxaqueños respecto al uso de una determinada abertura de malla para las mangas camaroneras en la porción comprendida en los dos estados.

En este trabajo se presentan los resultados de 8 muestreos experimentales realizados en la Laguna del Mar Muerto, en los cuales se analizó la selectividad y rendimiento de dos mangas camaroneras con mallas de 1 3/8 y 1 1/2 en las áreas de pesca de los Poblados "La Gloria", en el estado de Chiapas y "Rincón Juárez" en Oaxaca, como respuesta a una solicitud de los pescadores respecto a disminuir el tamaño de la malla de 1/2 a 1 3/8 pulgadas.

## **ANTECEDENTES.**

Son escasos los trabajos que se han realizado con la finalidad de evaluar la Selectividad de las diferentes artes de pesca, que se operan en el Sistema Lagunar Mar Muerto.

Una de las primeras alternativas relacionadas a reglamentar técnicamente las artes de pesca en forma preliminar fue dada en 1986, a través del Centro Regional de Investigación Pesquera de Salina Cruz, Oax. en coordinación con el Centro de Acuacultura de Tonalá, Chis., llegando a un acuerdo para ser aplicado por las Delegaciones Federales de Pesca, las Sociedades Cooperativas y pescadores libres lo cual no se respetó por las dos últimas partes.

Mas tarde, en 1988 se creó una Comisión de Regulación Pesquera del Mar Muerto, integrada por las Delegaciones Federales de Pesca y las Federaciones de Cooperativas Pesqueras de los estados de Oaxaca y Chiapas y un representante de las Sociedades Cooperativas de los diferentes campamentos pesqueros del sistema lagunar.

Posteriormente se efectuó un estudio biotecnológico de la pesquería del camarón en el Mar Muerto a fin de definir los tipos de artes de pesca a utilizar y sus características técnicas, así como el tamaño de mínimo de malla para cada equipo de pesca, el régimen de explotación del camarón y las zonas de pesca.

En un informe técnico de investigación sobre la Evaluación Biotecnológica de los Sistemas de Captura del Camarón en el Mar Muerto, Grande-Vidal, *et. al.*, (1988) recomendó la utilización de mangas camaroneras con mallas de 1 3/4 pulgadas (4.45 cm). En 1989 Sarmiento (1989) mencionó que se deberían utilizar redes camaroneras con un tamaño de malla de 1 5/8 (4.12 cm). Por su parte Reyna y Sarmiento (1990) en un avance de Investigación, describieron las características y zonas de operación de las diferentes artes de pesca del sistema lagunar Mar Muerto, sin llegar a proponer un tamaño de malla mínimo.

## **AREA DE ESTUDIO.**

El área de estudio se localiza en la laguna del Mar Muerto, ubicada entre los estados de Oaxaca y Chiapas. Sus coordenadas geográficas son 15° 58'y 16° 17' de Latitud Norte y 93° 50'y 94° 25' de Longitud Oeste. Tiene una superficie aproximada de 68,000 Has, de las cuales 42,310 corresponden al estado de Oaxaca y 21,310 al estado de Chiapas. Su eje longitudinal paralelo al litoral costero mide 60 km de largo mientras que su máxima anchura es de 12 km en dirección Norte-Sur (Reyna y Nafate, 1990).

El área de estudio lo constituyeron las zonas de pesca localizadas frente a los Poblados de La Gloria, en el estado de Chiapas y "Rincón Juárez" en Oaxaca (Fig. 1).

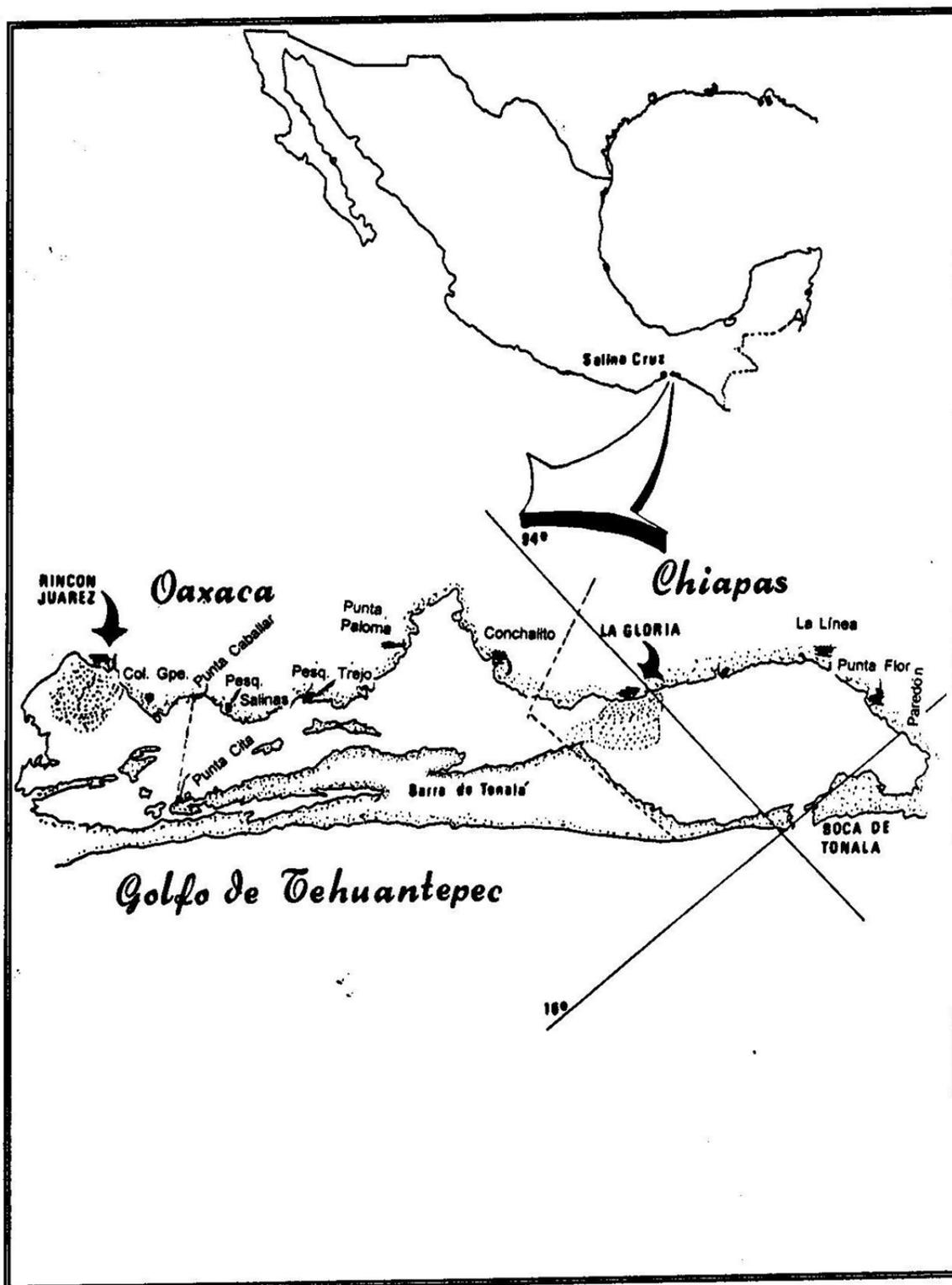


Fig. 1. Localización del áreas de pesca de las comunidades pesqueras "La Gloria", Chiapas y "Rincón Juárez", Oaxaca.

## METODOLOGIA

Para realizar el estudio de la selectividad de las mangas camaroneras utilizadas en la laguna del Mar Muerto se realizó un muestreo de captura experimental frente a las comunidades pesqueras de "La Gloria" y "Rincón Juárez" en Oaxaca durante los días 20 y 21 de octubre de 1993. Las redes experimentadas fueron las de 1 3/8" (3.49 cm) y 1 1/2" (3.81 cm), proporcionadas por las Cooperativas pesqueras "Santa Brígida" y "Progresistas del Mar" en La Gloria, y "Pescadores del Mar Muerto" en Rincón Juárez. En cada lugar se utilizaron dos "pacas" de cada una de las redes experimentadas. Una paca tiene aproximadamente entre 32 y 35 brazas (58 y 63 m) que es resultado del encabalgado de una red de 100 m de longitud (con las mallas estiradas de nudo a nudo) y 50 mallas de caída, que es como generalmente se encuentran en las tiendas distribuidoras de redes, como la PRONARESA.

El experimento consistió en realizar lances utilizando dos pacas para la red de 1 3/8" y dos para la de 1 1/2", con un total de 240 m de red, y un tiempo de pesca de 20 min en cada lance. Los camarones obtenidos por cada una de las redes fueron guardados en bolsas de plástico y conservados en hielo para su medición y peso posterior. A cada captura se le registró el peso total en gr y en número de individuos. Asimismo, a cada ejemplar se le registró la longitud total, longitud comprimida (Fig. 2) y el peso total. En el área de La Gloria se realizaron 5 lances y en Rincón Juárez se efectuaron tres.

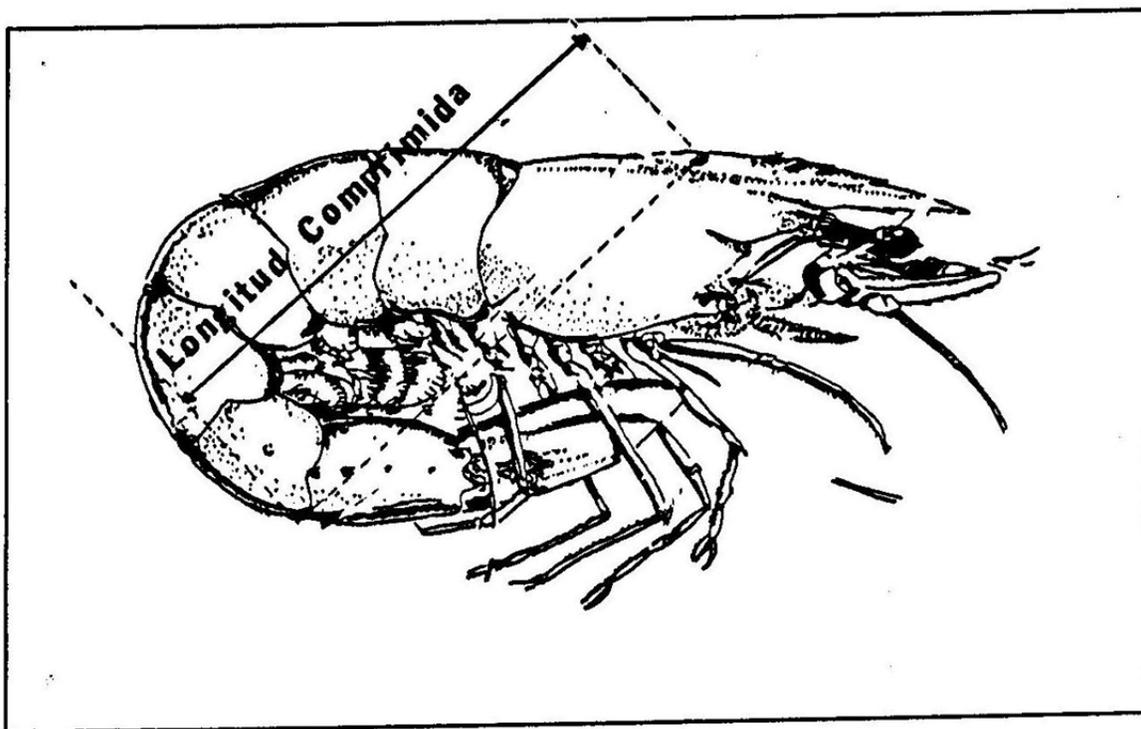


Fig. 2. Posición característica de enmalle a la que se le denominó como longitud comprimida en este trabajo.

Con los datos de frecuencia de tallas obtenidos en La Gloria se intento estimar la probabilidad de captura utilizando la función de distribución normal (Pauly, 1984).

Este procedimiento consiste en realizar una regresión de la forma

$$Y = a + b \cdot X$$

donde:

$$Y = \text{LN}(CB/CA)$$

$$X = \text{Longitud}$$

$$CA = \text{Captura de la red A (la malla mas pequeña)}$$

$$CB = \text{Captura de la red B (la malla mas grande)}$$

a y b son constantes de ajuste.

La longitud óptima para cada malla se estima a partir de las expresiones:

$$LA = [(-2a \cdot A)/(b \cdot (A+B))]$$

$$LB = [(-2a \cdot B)/(b \cdot (A+B))]$$

y las desviación estándar de las dos curvas se estiman de:

$$s.d = [2a \cdot (A-B)/b^2 \cdot (A+B)]^{0.5}$$

La probabilidad de captura para cada red esta dada por:

$$PA = \exp[(-Li-LA)^2/2 \cdot s.d^2]$$

$$PB = \exp[(-Li-LB)^2/2 \cdot s.d^2]$$

## RESULTADOS.

### Tallas y selectividad

La captura total obtenida en los dos lugares muestreados presentaron diferencias en la composición por tallas, aún cuando se pescó con redes de la misma características (Tabla I, Fig. 3). Esto implica que las tallas capturadas por las dos redes experimentadas no están relacionadas directamente con el tamaño de la malla, sino que estas dependen mas de las tallas de los camarones presentes en el área de pesca. Los ejemplares capturados en La Gloria presentaron una longitud promedio de 91.3 mm, en tanto que en los de Rincón Juárez fue de 95 mm. Esto se puso de manifiesto cuando se analizó la frecuencia de tallas de la captura de una misma malla en los dos lugares. Los camarones capturados con la malla de 1 1/2 fueron menores en La Gloria en relación a los de Rincón Juárez, como puede observarse en la Fig. 4, situación análoga a la encontrada con la malla de 1 3/8.

Por lo tanto, al parecer, las tallas de los camarones capturados por las redes de 1 3/8 y 1 1/2 dependen de la estructura por tallas presentes en un cierto lugar y no precisamente de la diferencia en la abertura de la malla.

Tabla I. Datos de frecuencia de tallas obtenidos con las mallas de 1 3/8 y 1 1/2 pulgadas en las áreas de pesca de las comunidades pesqueras de la Gloria, Chis. y Rincón Juárez, Oax.

TALLA	LA GLORIA		RINCON JUAREZ		TOTAL	
	1 3/8	1 1/2	1 3/8	1 1/2	L. G	R. J.
65	2	0	0	0	2	0
70	4	4	0	0	8	0
75	14	6	1	1	20	2
80	46	28	6	2	74	8
85	56	54	23	11	110	34
90	84	64	82	54	148	136
95	49	55	71	59	104	130
100	35	45	54	46	80	100
105	19	30	20	22	49	42
110	4	13	3	7	17	10
115	0	6	0	2	6	2
<b>TOTAL</b>	<b>313</b>	<b>305</b>	<b>260</b>	<b>204</b>	<b>618</b>	<b>464</b>
<b>MEDIA</b>	<b>89.3</b>	<b>92.9</b>	<b>94.1</b>	<b>95.8</b>	<b>94.9</b>	<b>91.3</b>

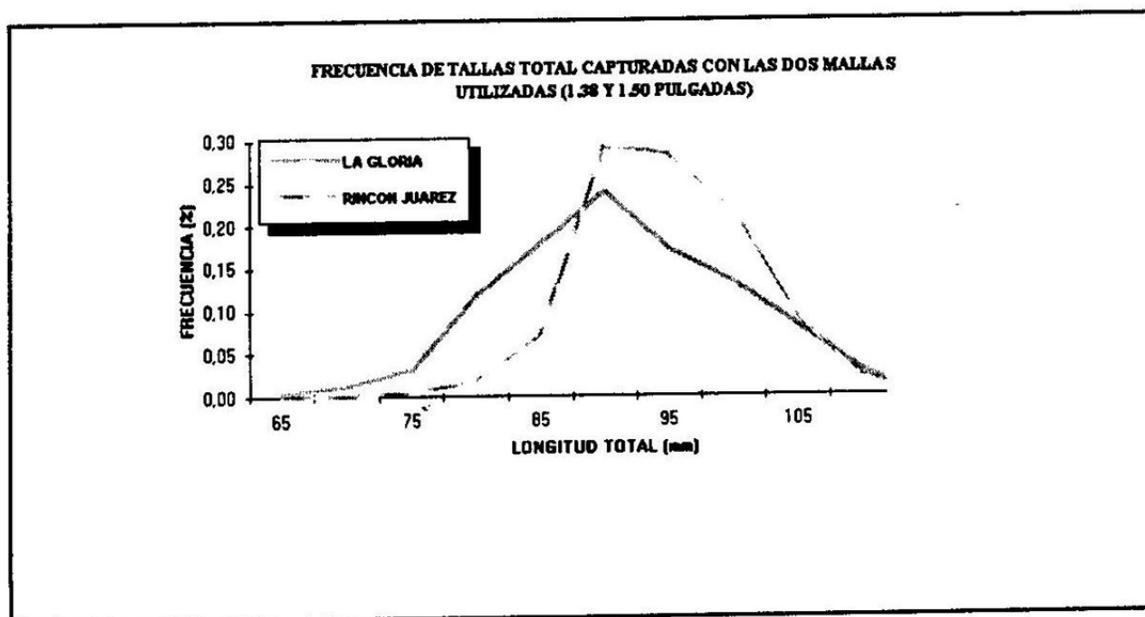


Fig. 3. distribución de frecuencia de tallas capturadas en el área de La Gloria, Chis., y Rincón Juárez, Oax. Octubre de 1993.

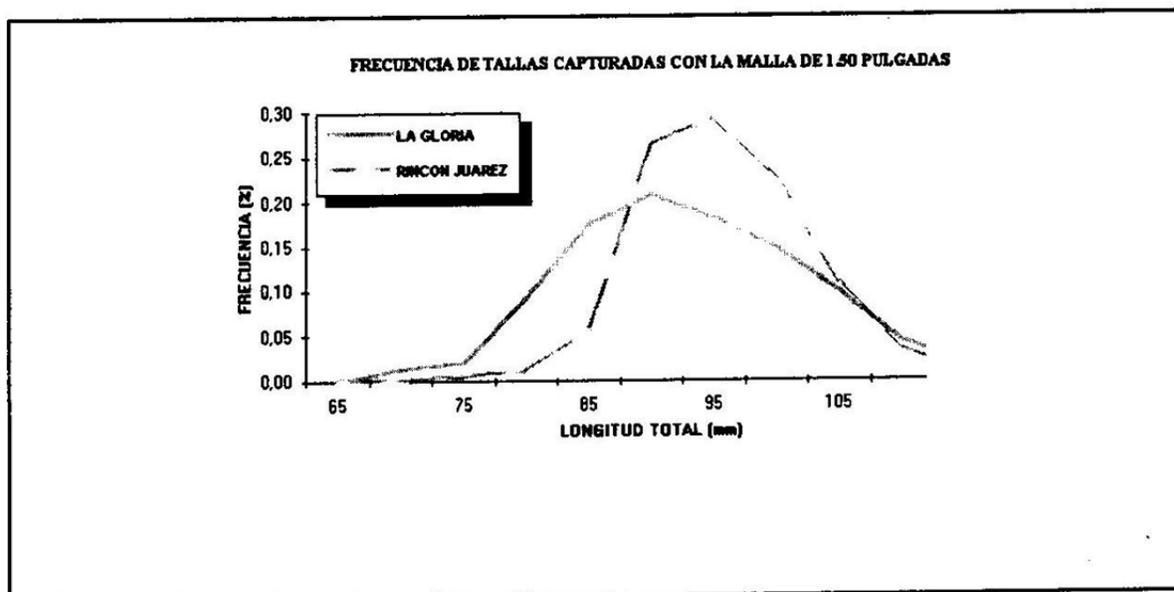


Fig. 4. Distribución de frecuencia de tallas capturadas con la malla de 1.50 pulgadas en el área de La Gloria, Chis., y Rincón Juárez, Oax. Octubre de 1993.

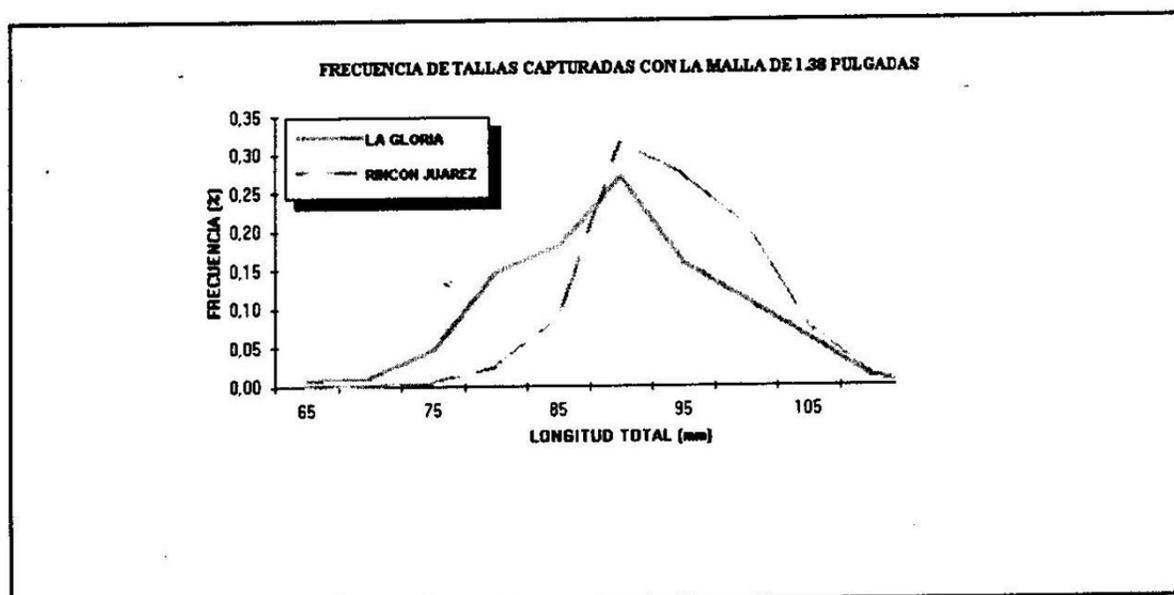


Fig. 5. Distribución de frecuencia de tallas capturadas con la malla de 1.38 pulgadas en el área de La Gloria, Chis., y Rincón Juárez, Oax., Octubre de 1993.

### Malla y selectividad.

Las tallas capturadas por las dos redes en un mismo lugar mostraron diferencias solamente en el área de La Gloria, donde la curva de frecuencia de longitud de la malla de 1 1/2 fue ligeramente mayor a la de 1 3/8, sin embargo, en Rincón Juárez las dos curvas cubrieron el mismo rango, diferenciadas solamente en que las tallas capturadas con las de malla mas pequeña se registró un mayor número de individuos en la longitud promedio. En la fig. 6 se observa que aún cuando se cubrió el mismo rango, se presentó una ligera predominancia de ejemplares mayores con la red de 1 1/2 respecto a la de 1 3/8. En el caso de Rincón Juárez (Fig. 7), no se observó esta situación, por lo que se confirma que estas redes en realidad no son selectivas desde el punto de vista del tamaño de la malla.

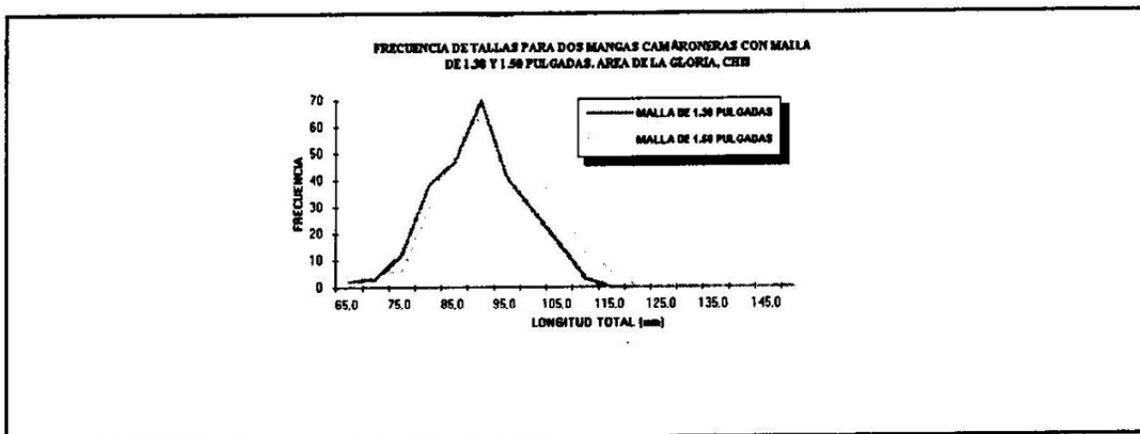


Fig. 6. Distribución de frecuencia de tallas del camarón blanco capturadas con redes de 1.38 y 1.50 pulgadas de abertura de malla, en la Laguna del Mar Muerto, Frente al Poblado La Gloria, Chis. Octubre de 1993

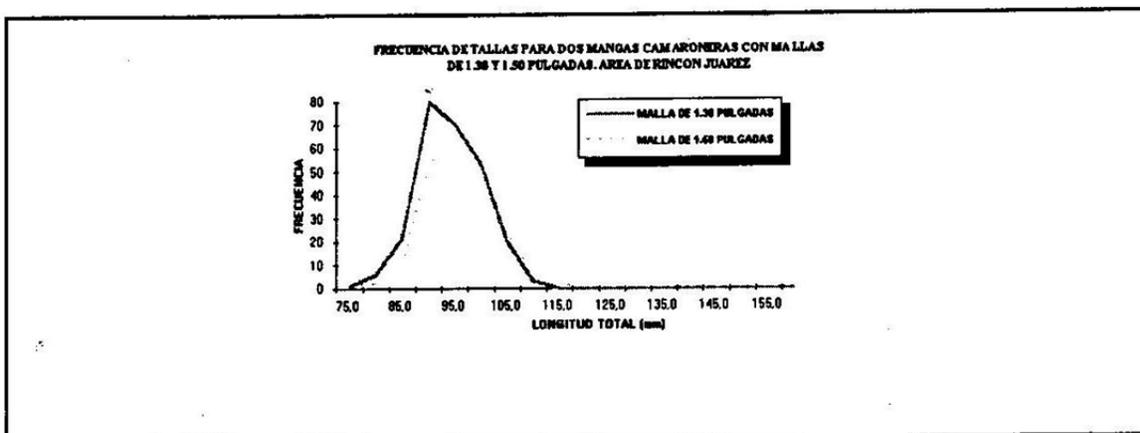


Fig. 7. Distribución de frecuencia de tallas del camarón blanco capturado con redes de 1.38 y 1.50 pulgadas de abertura de malla, en la laguna del Mar Muerto, frente al Poblado Rincón Juárez. Octubre de 1993.

No obstante lo anterior, se intentó estimar la probabilidad de captura con los datos obtenidos en La Gloria. La ecuación encontrada para la línea  $\text{LN}(\text{CB}/\text{CA}) = a + b \cdot \text{LT}$  fue  $\text{LN}(\text{CA}/\text{CB}) = -3.761 + 0.405$ , con un coeficiente de correlación de 0.925 y 4 °L. Los puntos utilizados en el ajuste se presentan en la tabla II y su representación gráfica en la fig. 8.

Tabla II. Datos de frecuencia de longitud usados a para el ajuste de la ecuación  $\text{LN}(\text{CB}/\text{CA}) = a + b \cdot \text{Lti}$  (La Gloria).

TALLA	LA GLORIA	
	1 3/8	1 1/2
65	2	0
70	4	4
75	14	6
80	46	28
85	56	54
90	84	84
95	49	55
100	35	45
105	19	30
110	4	13
115	0	0

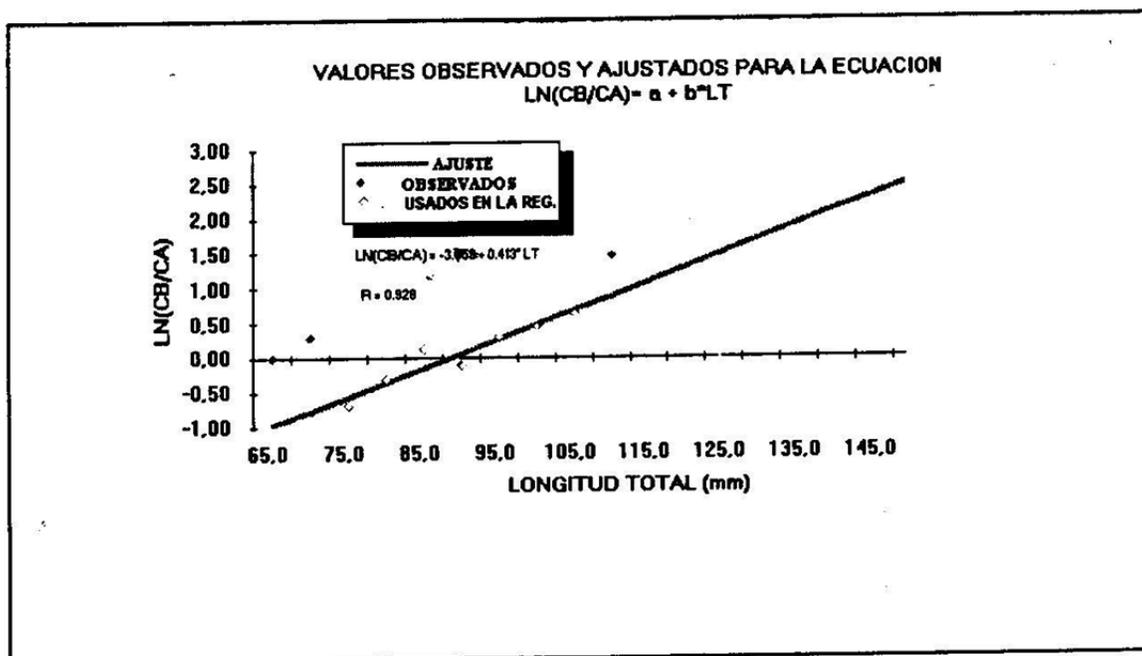


Fig. 8. Puntos observados y ajuste a la línea  $\text{LN}(\text{CB}/\text{CA}) = a + b \cdot \text{Lti}$  con los datos de captura por frecuencia de tallas obtenidos con las redes de 1 3/8 y 1 1/2 en La Gloria.

La talla de probabilidad máxima estimada para la malla de 1 3/8 (LA) fue de 84.6 mm y 92.8 para la de 1 1/2 (LB), con una desviación estándar de 13.645 para las dos curvas. El ajuste de probabilidad se presenta en la fig. 9.

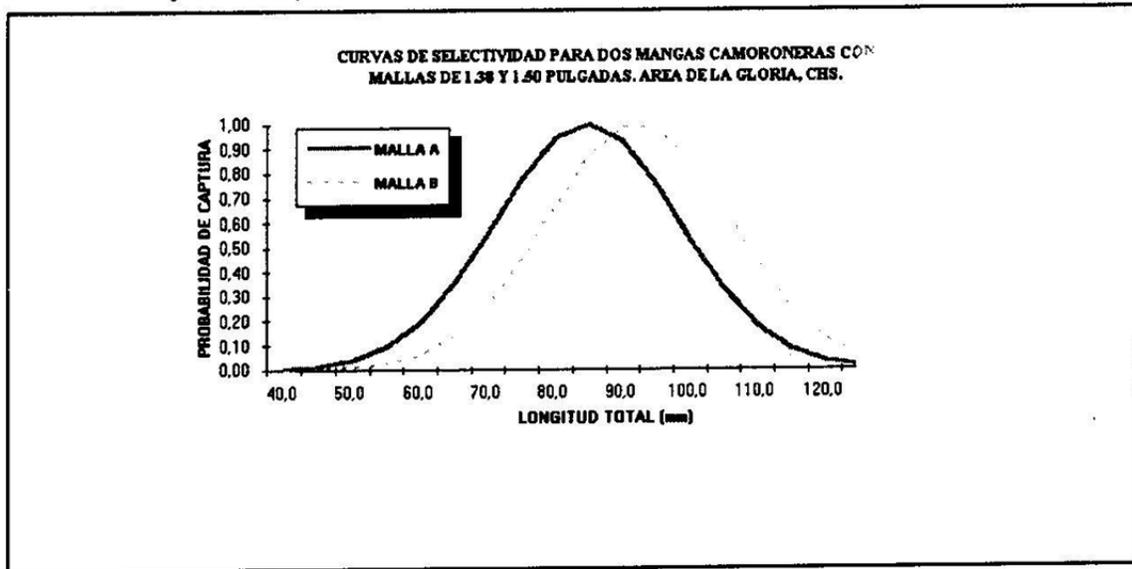


Fig. 9. Curvas de selectividad ajustadas con los datos de frecuencia de tallas del camarón blanco capturados con las redes de 1.38 y 1.50 pulgadas de abertura de malla, en la laguna del Mar Muerto, Octubre de 1993,

Aparentemente, la predicción teórica de estas curvas pudiera sugerir alguna diferencia en cuanto a la probabilidad de captura de las dos redes, sin embargo, en el caso de la malla de 1 3/8 las probabilidades observadas están desplazadas hacia la derecha como resultado de que LA es menor al promedio de la distribución de las tallas (fig. 10). En Rincón Juárez, si bien, el área de la curva de ajuste cubrió el rango de las distribuciones observadas, en la fig. 11 se puede observar que la desviación estándar debe ser menor para que las predicciones sean mas reales.

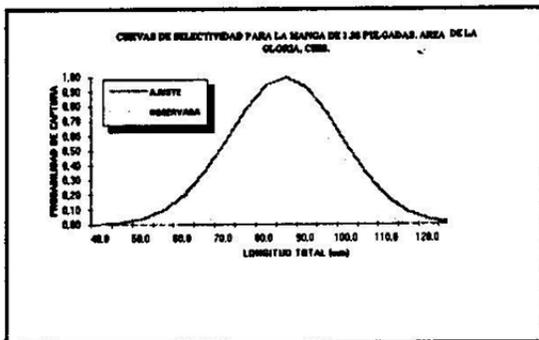


Fig. 10. Curvas de selectividad observada y ajustada para las frecuencia de tallas del camarón blanco capturado con la red de 1.38 pulgadas, en la laguna del Mar Muerto, frente al Poblado la Gloria, Octubre de 1993.

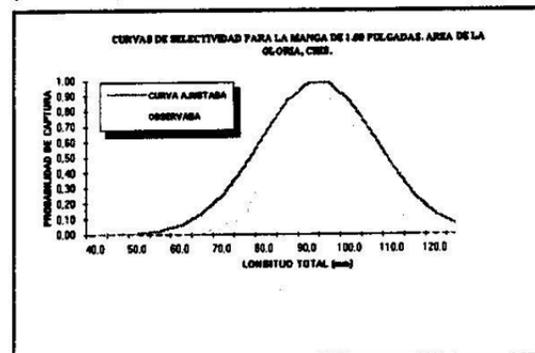


Fig. 11. Curvas de selectividad observada y ajustada para las frecuencia de tallas del camarón blanco capturado con la red de 1.50 pulgadas, en la laguna del Mar Muerto, frente al Poblado Rincón Juárez, Oct. de 1993.

En base a estos resultados, se confirmó la idea de que no es posible estimar y predecir la probabilidad de captura para las redes estudiadas bajo las formulaciones planteadas en este trabajo. Esto se debe principalmente a que las tallas capturadas no dependen del tamaño de la malla, como se había señalado previamente, y que precisamente es uno de los supuestos en los cuales se sustenta el uso de la función de distribución normal para estimar la probabilidad de captura en redes agalleras.

### **Rendimiento.**

En relación al rendimiento de la captura obtenida para cada una de las redes, no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las dos áreas. Con la malla de 1 3/8 se capturaron 1.954 Kg y 1.992 con la de 1 1/2 frente a La Gloria. Un resumen de las tallas y pesos promedios, junto con los datos de la captura en No. y peso se presenta en la tabla III. Las diferencias observadas en los lances 3 y 4 para el área de La Gloria se deben probablemente a variaciones aleatorias de la distribución y abundancia de los camarones en el área de operación de las redes, ya que la captura total fue casi igual. Para el área de Rincón Juárez la red de 1 1/2 capturó 56 camarones menos que la de 1 3/8 (ver la tabla III). Estas diferencias pueden considerarse de manera preliminar como un elemento inherente a la varianza del muestreo, descartándose la idea de que existan diferencias significativas en cuanto a la captura de una y otra red.

En lo que si se observó diferencia fue en el rendimiento por zona de pesca, registrándose la mayor abundancia en el área de Rincón Juárez, de donde se obtuvo un promedio de 78 camarones por lance en las dos redes por 62 en La Gloria, lo que aunado a un mayor peso de los ejemplares favorece un mayor rendimiento en la captura de los pescadores de esta zona.

### **Operación de pesca y el enmalle del camarón.**

La operación de pesca consiste en realizar "atravesadas" con las redes camaroneras denominadas "mangas" en dirección perpendicular a la corriente. Generalmente se utilizan entre 3 o 4 "pacas", con longitudes que varían entre las 96 y 128 brazas (aproximadamente 170 y 230 m).

El material de construcción es de nylon poliamida monofilamento (PAMO), de color blanco. Las características técnicas de construcción de estas redes se presentan en la Fig. 12. Este equipo es operado en la mayoría de los casos por 3 pescadores, dos levantado el corcho y el plomo y uno el paño cuando no existe viento demasiado fuerte, ya que cuando esta situación se presenta, la red es levantada con motor para evitar sacudir el paño, acción que provoca que los camarones se escapen.

**TABLA III. RESUMEN DE LOS DATOS DE CAPTURA EN NUMERO DE INDIVIDUOS, PESO, TALLA Y PESO PROMEDIO Y LONGITUD COMPRIMIDA**

**LA GLORIA**

	LANCE 1		LANCE 2		LANCE 3		LANCE 4		LANCE 5		TOTAL	
	1 3/8	1 1/2	1 3/8	1 1/2	1 3/8	1 1/2	1 3/8	1 1/2	1 3/8	1 1/2	1 3/8	1 1/2
LT	87,4	99,5	89,5	93,1	85,9	86,8	91	91,6	90,4	91,4	89	92
WT	7	8,2	5,5	6,3	5,9	7	6,3	6,4	7,6	6,3	6,24	6,53
Nº	24	11	68	75	12	19	191	107	18	93	313	305
PESO	176	90	371	482	77	140	1193	689	137	591	1954	1992
CM	32,8	36,6	28,1	30,3	30,8	31,5	30,5	30,9	32,8	30	31	32

**RINCON JUAREZ**

	LANCE 1		LANCE 2		LANCE 3		TOTAL	
	1 3/8	1 1/2	1 3/8	1 1/2	1 3/8	1 1/2	1 3/8	1 1/2
LT	92,7	96,9	94,5	94,3	95,8	95	94,33	95,4
WT	6,3	8,5	7	7,1	7,5	8,6	6,93	8,07
Nº	139	72	48	70	73	62	260	204
PESO	872	612	294	497	555	541	1721	1650
CM	32,6	34,8	33,7	33	33,1	30,7	33,1	32,8

**TABLA IV. CARACTERISTICAS TECNICAS DE CONSTRUCCION DE LAS REDES**

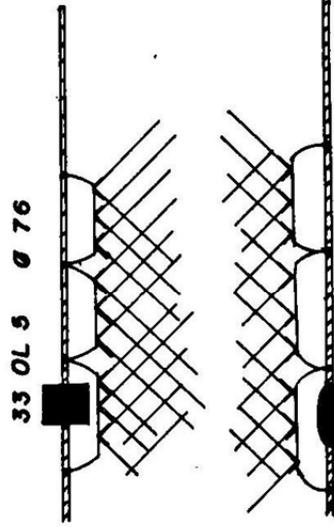
AREA	MAT	DIAM. HILO	UT/U2	E%	HT.(M)	LONG. (M)	AREA BARRIDA	KGF FUER. FLOT	KG PESO DE LA RED	MALLA CM	COLOR
RINCON J.	PAMO	0,25	0,65/0,75	35	2,1	40	84	1,71	1,65	3,81	BLANCO
RINCON J.	PAMO	0,25	0,72/0,69	28	1,8	72	128	3,32	3,27	3,49	BLANCO
LA GLORIA	PAMO	0,25	0,65/0,75	35	2,1	65	136	2,90	5,17	3,81	BLANCO
LA GLORIA	PAMO	0,25	0,72/0,69	28	1,8	72	128	3,00	4,06	3,49	BLANCO

40.0 PP 0 6

PAMO 38.1mm.

75

40.0 PP 0 6



**Fig. 12. Características técnicas de construcción de las redes camaroneras utilizadas en el laguna del mar Muerto.**

El tiempo de pesca varía entre 15 y 20 min, dependiendo de la abundancia y eficiencia de la red. La mayor eficiencia ocurre cuando la red es desplazada a la deriva por la corriente, de tal manera que la línea del plomo funciona de manera análoga a la cadena utilizada en las redes camaroneras de arrastre. Debido a que el plomo arrastra sobre el fondo, la línea del corcho avanza ligeramente adelante, y como la altura de la red es mayor a la profundidad, se produce una "comba" en el paño por efecto de la corriente. La mayoría de los enmalles ocurren cuando los camarones son molestados por el plomo, provocando un movimiento de defensa caracterizado por dar saltos hacia atrás, obteniéndose las mayores capturas en el paño cerca del plomo. Un esquema de la operación de una manga camaronera se presenta en la fig. 13.

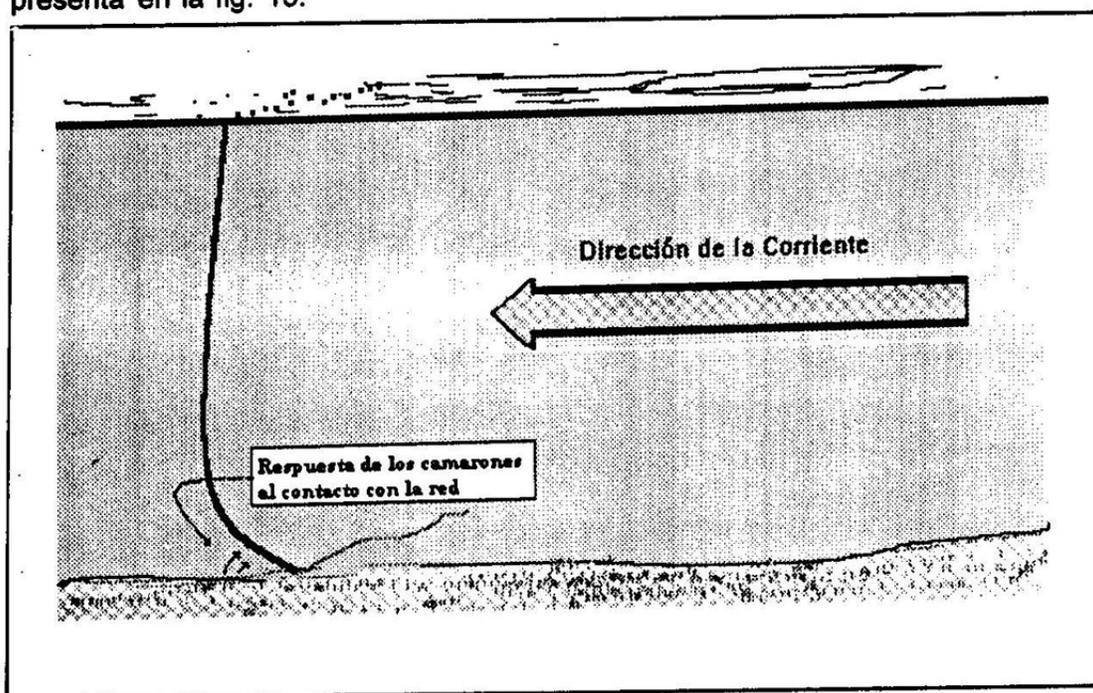


Fig. 13. Esquema de operación de una manga camaronera a la deriva.

El camarón se enmalla al incrustarse el hilo de la malla entre la unión de los somitos cuarto y quinto o quinto y sexto, mientras que el otro extremo del hilo se detiene entre la primera o segunda espina del rostro. El enmalle más característico observado es aquel en el cual el hilo de la malla se incrusta en la primera espina del rostro y entre los somitos quinto y sexto, adoptando una posición doblada a la que se le ha denominado como "longitud comprimida". En la fig. 14 se observa la forma en la cual la malla sujeta a un camarón. En esta fig. se puede apreciar que la dimensión relacionada con el tamaño de la malla no es la longitud total. Asimismo, se puede observar que la posición de la malla sobre el rostro depende del tamaño del ejemplar y del grado en que este se doble. Esta forma de enmalle es la responsable de que una misma malla pueda capturar ejemplares de diferente talla, ya que esta dimensión presenta una gran variación.

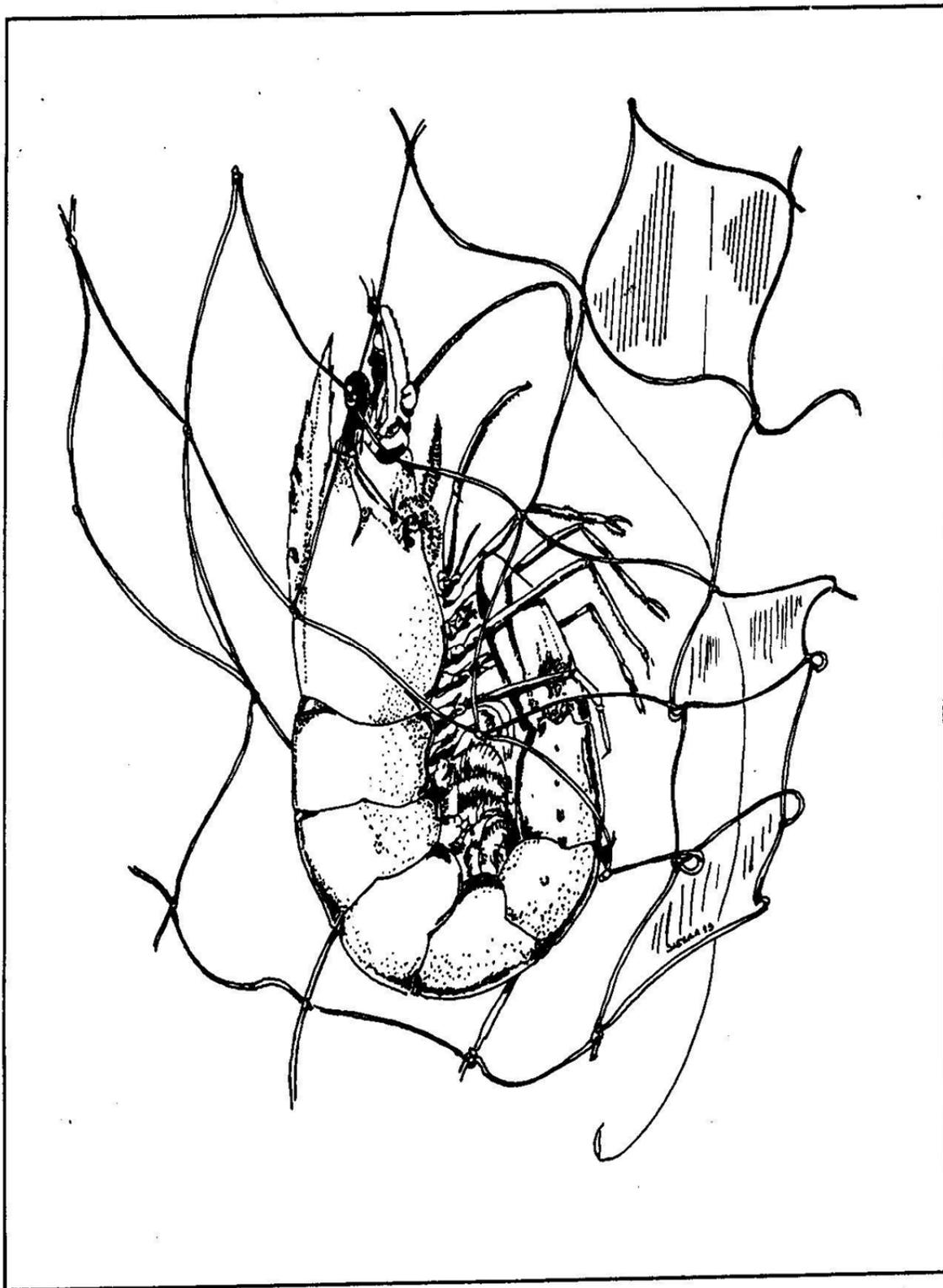


Fig. 14. Posición típica de enmalle del camarón. En la figura se observa un ejemplar relativamente "grande" para la malla. En un camarón mas pequeño el hilo puede llegar casi hasta la punta del rostro.

En camarones relativamente grandes la malla no alcanza a llegar hasta la primera espina, en tanto que en los pequeños puede situarse cerca de la punta del rostro. la fig.15 se pueden observar las formas en que la malla retiene al camarón. Cuando un ejemplar de menor tamaño trata de escapar el grado de compresión o doblado es menor ocasionando con ello que la malla penetre mas en la unión de los somitos.

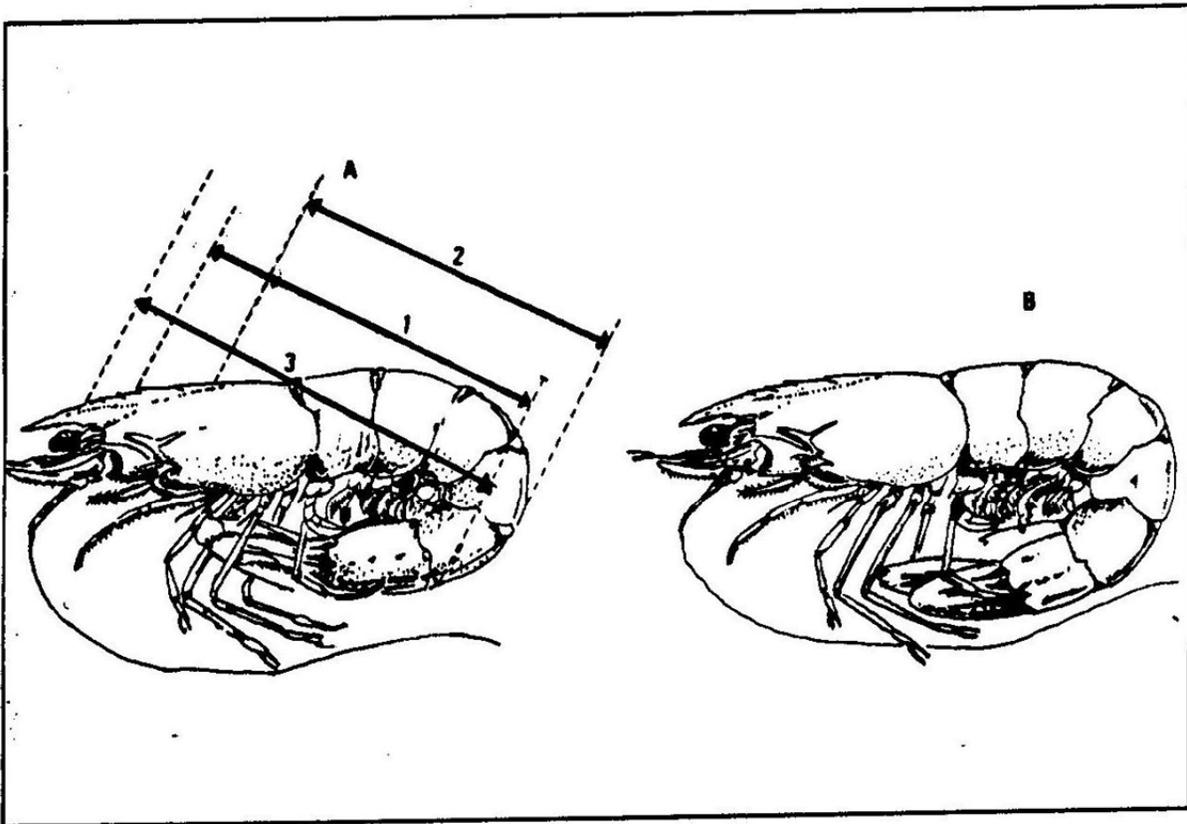


Fig. 15. Posiciones que puede adoptar un camarón en el momento de ser enmallado. a) 1: forma típica de enmalle, la 2 en camarones grandes y la 3 para los pequeños. b) camarón con menor grado de compresión.

Por otra parte, el ajuste a un modelo de regresión lineal de 1022 datos de longitud total y longitud comprimida con rangos entre 65 y 115 mm para la primera y 20 y 41 mm para la segunda arrojó un coeficiente de correlación  $r$  de 0.77 y un coeficiente de determinación  $r^2$  de 0.598, lo que indica que casi un 40 % de la varianza de la longitud comprimida no es explicada por variaciones en la longitud total. Los puntos observados y los parámetros de ajuste se observan en la fig. 16.

Por lo tanto, se deduce que la dimensión de enmalle presenta una varianza grande, dificultando la determinación de una talla óptima de captura en función del tamaño de la malla.

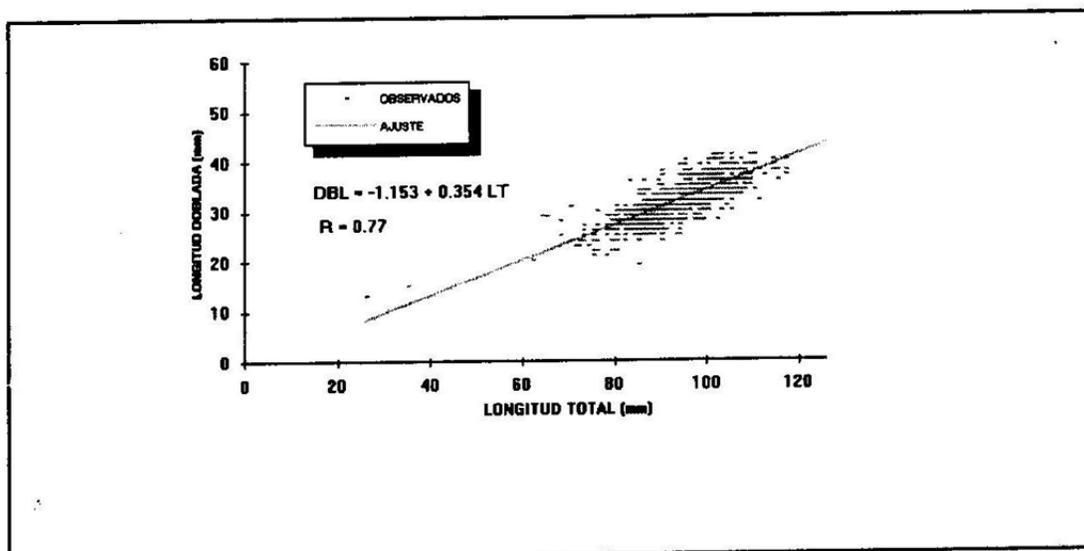


Fig. 16. Ajuste de la relación longitud comprimida-longitud total.

## DISCUSION.

En base al análisis de los resultados obtenidos se encontró que no existen diferencias significativas en las tallas retenidas por las redes de 1 3/8 y 1 1/2 pulgadas de tamaño de mallas. La validez de estos resultados deberá ser confirmada mediante un muestreo mas intensivo, donde probablemente estas redes puedan capturar diferentes rangos de tallas en función de las tallas de la población, es decir, es necesario evaluar el rango de tallas que estas redes pueden retener, ya que al menos en estos muestreos si se observaron variaciones en la retención. Concretamente, es necesario que estas redes operen en áreas donde exista diferente composición en las poblaciones, de tal manera que se determine el rango de tallas que pueden capturar y en que medida estas pueden ser selectivas.

Por otra parte, no se encontró la diferencia argumentada por los pescadores en relación a un mayor rendimiento de la red de 1 3/8. Si estas redes fueran selectivas, un tamaño de malla determinado debiera capturar la misma frecuencia de tallas, independientemente de la talla de los ejemplares presentes en el área de pesca. Sin embargo, esto no se observo, puesto que la composición por tallas fue diferente en diferentes zonas de operación con un mismo tamaño de malla. La significancia de esta diferencia no se analizo, pero en las figs. 3 y 4 puede observarse que evidentemente en una área los ejemplares son mas grandes que en otra.

Probablemente, esta escasa diferencia, que puede considerarse de manera preliminar como no significativa, sea resultado, por una parte, a que solamente existe 3 mm de diferencia en el tamaño de la malla, y por otra, a la posición que adopta el camarón en el momento de enmallarse.

La habilidad de un organismo para escapar a un red agallera depende de la dimensión de su cuerpo relacionada al tamaño de la malla. No es lo mismo el

enmalle de un pez redondo que para un pez plano como los lenguados. En el primero la dimensión implicada en la retención de la red es el diámetro de la cabeza, del operculo y la región pectoral, mientras que en el segundo la captura depende de la anchura del pez, la presencia de dientes incisivos. En algunas ocasiones la dimensión implicada con la selectividad en las redes agalleras no puede, por cuestiones prácticas, ser medida directamente, pero puede correlacionarse con la longitud total (o furcal) que es la más fácil de obtener en los muestreos comerciales.

La longitud comprimida presenta una gran variación para un camarón de la misma talla, en función del grado de abertura. Esto permite que organismos de diferente longitud total tengan una misma longitud comprimida en el momento del enmalle, ocasionando que se capturen camarones de diferente talla con una misma abertura de malla. Además, el hilo de la malla puede incrustarse entre el cuarto y quinto somito o entre el quinto y sexto, quedarse hasta la primera espina del rostro o llegar casi hasta la punta. Por lo tanto, esta dimensión no puede ser considerada tan fija como el diámetro de la región pectoral de peces como los scianidos o centropomidos. Los tres milímetros de diferencia que existen entre la red de  $1 \frac{3}{8}$  y  $1 \frac{1}{2}$  no pueden, por lo tanto, ser considerados como determinantes en la talla de los camarones que se capturen. Esto da como resultado que en misma área las dos redes capturen la misma composición por tallas, y que además, se retengan tallas diferentes cuando de un área de pesca a otra existan diferencias en el tamaño de los camarones o que estacionalmente cambie la composición de las tallas debido al crecimiento y la migración, puesto que la dimensión de enmalle así lo permite.

Esta es la razón por la cual no fue posible estimar la probabilidad de captura utilizando la función de distribución normal. Aun cuando la frecuencia de las tallas están normalmente distribuidas y tengan la misma desviación estándar, lo que no se cumple es que las tallas capturadas dependan del tamaño de la malla, no existiendo por lo tanto, un factor de selección, además de que el rango de traslape es completo, situación que no debería ocurrir si existiera selectividad.

La mayor parte de los enmalles provienen del paño cerca de la línea del plomo, que es generalmente donde los camarones se desplazan. Los camarones peneidos tienen tres formas de locomoción que son el nado, la marcha y el salto. El nado se realiza mediante un movimiento rítmico de los pleopodos, y generalmente es un movimiento lento. La marcha se realiza utilizando los pereopodos, cuando los camarones reptan por el fondo. El salto se realiza mediante un músculo fuerte ubicado en la cola, especialmente cuando se escapa de algún peligro, como cuando es molestado por la red. Los camarones que se enmallan cerca de la línea de flotación son organismos que utilizaban como medio de locomoción el nado y que igualmente, al contacto con la red saltan hacia atrás, quedando en una posición doblada o comprimida.

En relación al rendimiento, no se encontraron diferencias entre las dos redes, lo que significa que en este sentido tampoco se cumple lo que los pescadores argumentaron. Lo que sí sucede es que el rendimiento varía de un área a otra, siendo mayor en Rincón Juárez que en La Gloria. En el primero se obtuvieron 3.371 kg en tres lances de 20 min y en La Gloria la captura fue de 3.946 en cinco lances.

Teóricamente, en la Gloria se presentaron condiciones mas favorables para la operación de las mangas, ya que a diferencia de el área de Rincón Juárez, esta zona esta influenciada por la corriente provocada por la marea o el viento, situación que no se encontró en el extremo Norte de la laguna y sin embargo la captura por lance fue mayor aquí, lo que implica una mayor abundancia.

Tampoco se cumplió un supuesto que se manejo antes de efectuar este trabajo en relación a que si bien, las tallas pudieran ser las mismas debido a la pequeña diferencia de 3 mm, la red de 1 3/8 capturaba un mayor numero de individuos.

Por otra parte, para la recomendación de una talla mínima de captura que maximice los rendimientos se deben de considerar varios aspectos. Primero, que no es posible abordar este aspecto bajo un punto de vista de una curva de selectividad tipo logística, y segundo, es importante determinar la tasa de migración y la talla máxima que alcanzan los camarones en la laguna, así como sus variaciones estacionales. No procedería la idea de aumentar el tamaño de la malla para capturar camarones que ya no están en la laguna ni reducirla porque se obtendría un menor rendimiento por recluta. La malla recomendada por Grande-Vidal (1988) fue de 1 3/4 pulgadas (4.45 cm), 9.6 mm mas de la que se esta utilizando actualmente, en tanto que Sarmiento (1989) recomendó un tamaño de malla de 1 5/8 (4.12 cm).

En el caso de este trabajo, los resultados obtenidos con dos días de muestreo nos permiten por el momento determinar una malla mínima para las mangas camaroneras que se utilizan en el Mar Muerto. Para tener elementos concretos en relación a este aspecto es necesario realizar al menos un ciclo anual de datos de frecuencia de tallas donde se especifique el área de pesca, la malla utilizada y el tiempo de pesca, información que no es posible obtener con cierta confiabilidad de los muestreos de la captura comercial. Esto debe tener por objeto dos aspectos. Primero, realizar un estudio de selectividad mas detallado, utilizando redes con mayor diferencia en la abertura o tamaño de malla, operando en áreas donde existan camarones de talla pequeña y camarones de tallas grandes, lo que implica también realizar un trabajo para identificar estas zonas. El segundo aspecto consiste en determinar la talla y la edad que los camarones pueden alcanzar en la laguna antes de emigrar, y determinar también si existen diferencias en relación a las zonas de pesca. Con estos resultados, y una vez que se cuente con resultados mas precisos sobre la selectividad, se contara con elementos confiables para recomendar una talla mínima de captura mediante el uso de una red con un tamaño de malla, de manera análoga a un modelo de rendimiento por recluta, agregando a la mortalidad natural una tasa de migración por clase de talla, es decir, asumir que la desaparición de los camarones grandes en el área de pesca no se deben a mortalidad sino a que ya no están en el área de pesca.

En lo que si puede hacer énfasis es que no existen diferencias ni en las tallas ni en el rendimiento por lo que pueden utilizarse ambas redes. Finalmente es importante mencionar que actualmente la mayoría de los pescadores están utilizando la red de 1 3/8 , bajo una idea generalizada de que esta captura mas que la de 1 1/2, situación que no ocurre.

## **CONCLUSIONES.**

En base a los resultados de este trabajo se llegó a las siguientes conclusiones.

- 1) La composición por tallas retenidas por las redes con abertura de malla de  $1 \frac{3}{8}$  y  $1 \frac{1}{2}$  varían en función de las tallas que se presenten en el área de pesca y no precisamente al tamaño de la malla.
- 2) En los muestreos realizados no se presentaron diferencias en cuanto a las tallas y el número de camarones capturados por estas redes operando en una misma área de pesca.
- 3) Se obtuvo la misma captura utilizando una u otra abertura de malla.
- 4) Un camarón de una misma talla puede tener diferentes valores de longitud comprimida, y como esta es la dimensión que se relaciona con la abertura de la malla, una red puede capturar ejemplares de diferente longitud total.
- 5) La mayor captura se obtiene en el paño cerca a la línea del plomo, que son camarones que reptan por fondo y que al ser molestados por la red tratan de escapar mediante saltos hacia atrás.
- 6) Durante los días de muestreo se encontró mayor abundancia en el área de Rincón Juárez.
- 7) No fue posible estimar la predicción teórica de la probabilidad de captura debido a que el rango de tallas capturados por las dos redes está completamente traslapado.
- 8) Actualmente la red que están utilizando la mayoría de las cooperativas del Mar Muerto es la de  $1 \frac{3}{8}$ .

## **RECOMENDACIONES.**

Con solo dos días de muestreo los resultados no nos permiten recomendar una u otra red de manera que una de ellas cumplan de mejor manera los objetivos que persiguen los estudios de selectividad. Las dos redes capturan el mismo rango de tallas y no existen diferencias en cuanto al rendimiento. Los ejemplares capturados tienen una talla media de 90 mm, que corresponde a una edad aproximadamente de tres meses.

Por lo tanto, considerando que los resultados obtenidos no contienen elementos concretos para incluirlos en la modificación de una reglamentación oficial, se sugiere que se continúe con la malla de  $1 \frac{1}{2}$ , establecida en los acuerdos del Comité Mixto de Inspección y Vigilancia del Mar Muerto, integrado por las cooperativas de Oaxaca y Chiapas el 12 de Noviembre de 1990 en México D.F., en la Secretaría de