

# Determinación del esfuerzo de pesca de la flota camaronera ribereña en Ciudad del Carmen, Campeche, mediante conteos visuales

Gabriel Núñez-Márquez\*

La pesquería ribereña de camarón de la región de Isla del Carmen-Laguna de Términos en Campeche tiene componentes de esfuerzo ilegal, no reportado y no regulado que dificultan la determinación de los grados de explotación reales. Se hizo una prospección basada en conteos de embarcaciones y se calculó el esfuerzo nominal mensual de enero a noviembre de 2008, por sub-área de captura y por tipo de arte de pesca. Se observaron dos ciclos completos de ascenso y descenso de esfuerzo de pesca. Los valores máximos del ciclo principal se calcularon en marzo-abril en esfuerzo sobre camarón siete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) en la costa marina. Los máximos del ciclo secundario se observaron en julio-agosto y se deben al esfuerzo sobre camarón blanco (*Litopenaeus setiferus*) con redes de enmalle tanto en costa como en laguna. Las lanchas con redes de arrastre de fondo para camarón siete barbas realizaron 2 579 viajes durante la veda y 10 577 en la temporada legal de pesca. Este esfuerzo calculado es 2.5 veces mayor que el reportado en avisos de arribo. Los grados y las tendencias del esfuerzo de pesca calculado permiten concluir que la técnica de los conteos puede ser aplicada ventajosamente a esta pesquería ribereña de camarón para calcular el esfuerzo de pesca durante todo el año, por sub-área de captura y por arte de pesca, sin necesidad de contar con los avisos de arribo.

**Palabras clave:** Esfuerzo pesquero, camarón, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Litopenaeus setiferus*, Campeche.

## Fishing effort determination of the shrimp coastal fleet in Ciudad del Carmen, Campeche, by visual counts

Surveying coastal shrimp fishing effort can be complex in Isla del Carmen-Laguna de Terminos area in Campeche, Mexico, because of its illegal, unreported and unregulated components. A boat count survey was conducted from January to November 2008 to estimate nominal monthly fishing effort per fishing gear and fishing location. Two whole cycles were observed with ascending and descending fishing effort trends. Maximum values were calculated in March/April, which are caused by the sea-bob shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) catch in the marine area. The secondary peak was observed in July/August and is due to effort applied with the drift net on the white shrimp (*Litopenaeus setiferus*). Boats with trawl nets to catch sea-bob shrimp carried out 2 579 trips during the banned season and 10 577 trips during the legal catch season. This effort was 2.5 times higher than that reported in the "arrival notice" forms. Calculated effort levels and trend shows that this survey technique is effective in collecting data on the temporal and spatial distribution of shrimp fishing effort all year round, without the use of the "arrival notice" forms.

**Key words:** Fishing effort, shrimp, *Xiphopenaeus kroyeri*, *Litopenaeus setiferus*, Campeche.

## Introducción

En la década de 2000 la producción promedio anual de camarón en el estado de Campeche fue de 4 873 ( $\pm 1 677$ ) toneladas de peso vivo o camarón con cabeza (CONAPESCA 2010), de la que 23% en promedio provino de la pesca con

embarcaciones menores en la zona ribereña del suroeste del estado. En su gran mayoría, esta flota tiene puerto base en Ciudad del Carmen y está constituida por lanchas con motor fuera de borda que capturan camarón siete barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller 1862) y camarón blanco *Litopenaeus setiferus* (Linnaeus 1767) con redes de arrastre de fondo y con redes de enmalle. Existe una red de arrastre especialmente diseñada para la pesca de camarón siete barbas (*sietebarbera*; DOF 1997), con la que se captura incidentalmente camarón blanco. Asimismo, la

\* Centro Regional de Investigación Pesquera - Veracruz. Instituto Nacional de Pesca. SAGARPA. Av. Ejército Mexicano 106. Boca del Río, Veracruz. México. CP 94298. [gabriel.nunez@inapesca.gob.mx](mailto:gabriel.nunez@inapesca.gob.mx)

red de arrastre “voladora” fue especialmente diseñada para la pesca de camarón blanco, aunque incidentalmente captura camarón siete barbas. Además, las redes de enmalle, que originalmente fueron diseñadas para la captura de peces, han sido adaptadas para la de camarón blanco y se denominan redes *filamenteras* por estar construidas con hilo de monofilamento. La pesca dirigida al camarón blanco con redes voladoras y filamenteras es ilegal, no está autorizada. Por el contrario, 290 lanchas tienen permisos para capturar camarón siete barbas (DOF 2010) sólo con redes sietebarberas y en la franja marina costera de 0 a 9.15 m de profundidad (DOF 1997), del 1 de octubre al 30 de abril, con una veda del 1 de mayo al 30 de septiembre (DOF 2012). Durante la temporada de pesca, los propietarios de los permisos reportan periódicamente en avisos de arribo el número de lanchas sietebarberas que operaron y la cantidad de días de pesca, con lo que se calcula el esfuerzo nominal en número de viajes de pesca sobre el camarón siete barbas, pero esta información no es suficiente para calcular la cantidad total de esfuerzo de pesca que se aplica sobre las poblaciones de camarón en la zona, ya que en los avisos de arribo no se incluyen los datos de la pesca con las redes ilegales, las capturas durante los meses de veda ni en la Laguna de Términos, donde la pesca de camarón está prohibida de manera permanente (DOF 1996). El esfuerzo pesquero nominal describe los recursos que se aplican para pescar, tales como el tiempo, el capital, el trabajo o los artes de pesca. El esfuerzo de pesca efectivo es una medida estandarizada del esfuerzo, tal como la tasa de captura o la tasa instantánea de pesca. Para que el manejo de una pesquería sea efectivo es necesario calcular de manera continua la cantidad de esfuerzo pesquero, ya que esto permite interpretar los cambios en la captura total, monitorear la abundancia del *stock*, evaluar el impacto de nuevas artes y prácticas de pesca y regular la eficiencia de la pesca para tratar de maximizar las ganancias y de reducir la sobrepesca (McCluskey y Lewison 2008). Núñez-Márquez (2008<sup>1</sup>) reportó

los resultados de dos prospecciones para calcular el esfuerzo de pesca nominal con redes sietebarberas de agosto a noviembre de 2007 en la región de Isla del Carmen-Laguna de Términos. Una prospección fue mediante entrevistas al final de los viajes de pesca y la otra mediante conteos de lanchas en actividad de pesca. Las cantidades de esfuerzo mensual calculadas con uno y otro métodos, no fueron significativamente diferentes para el primer bimestre (octubre y noviembre) de la temporada de pesca 2007-2008. Además, el método de los conteos produjo resultados de esfuerzo de pesca sobre camarón siete barbas para dos meses de la época de veda (agosto y septiembre). Con base en este antecedente se planteó calcular el esfuerzo de pesca nominal que la flota camaronera ribereña de Ciudad del Carmen aplicó mensualmente de enero a noviembre de 2008, por arte de pesca y por sub-área de captura, con una prospección basada únicamente en conteos de embarcaciones y con la participación de un sólo técnico.

### Materiales y métodos

Las lanchas camaroneras de Ciudad del Carmen por lo regular hacen un viaje de pesca por día, de manera que contar las lanchas que salieron a pescar es determinar de manera directa el número de viajes de pesca, que es una medida del esfuerzo pesquero nominal que se aplicó ese día. Un conteo también permite determinar la hora media a la que las lanchas salieron a pescar y la hora media a la que regresaron del viaje; la diferencia entre estos valores es la duración media en horas de un viaje de pesca. El producto del número de viajes de pesca por la duración media en horas de un viaje es el tiempo que la flota pasó en el mar, que es otra medida del esfuerzo pesquero nominal aplicado ese día. Para determinar la cantidad de esfuerzo pesquero semanal o mensual, el número de viajes de pesca y las horas que la flota pasó en el mar el día del conteo,

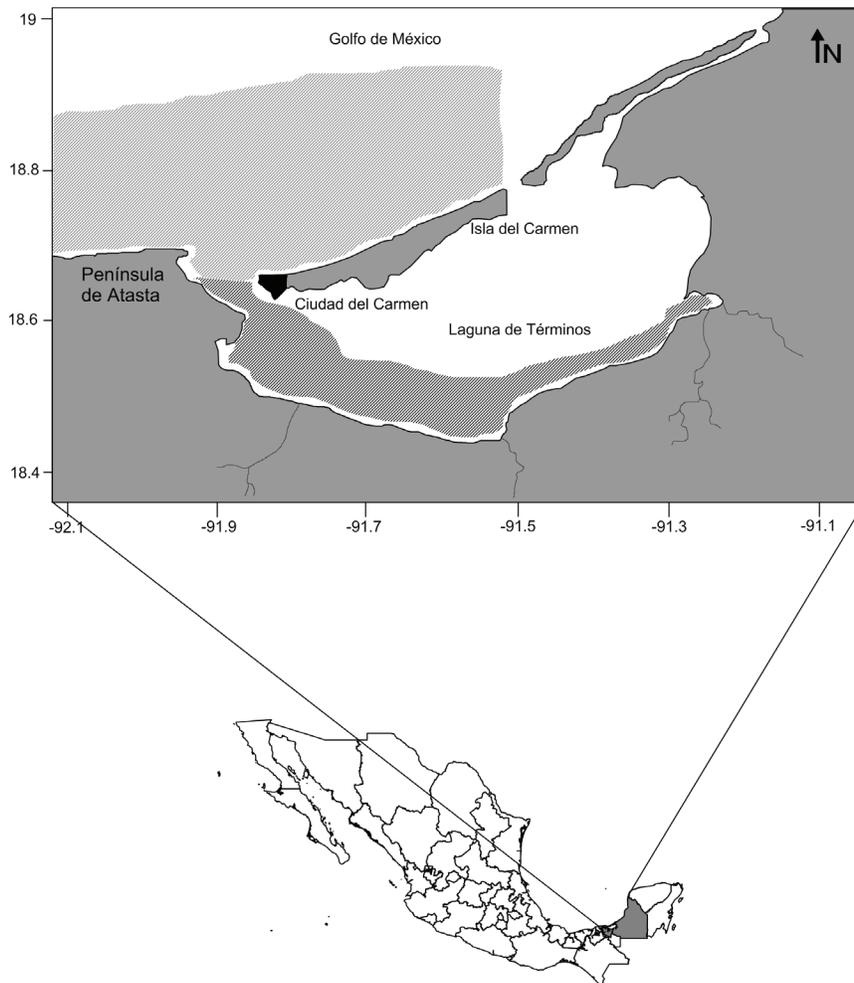
1. NÚÑEZ-MÁRQUEZ G. 2008. Estimación alternativa del esfuerzo de pesca de la flota camaronera ribereña de Ciudad del Carmen, Campeche. Informe de investigación

(Documento interno). Instituto Nacional de Pesca. CRIP - Ciudad del Carmen. 13p.

se extrapolan al total de días que las lanchas salieron a pescar en la semana o el mes particular.

La zona general de pesca de la flota camaronera ribereña de Ciudad del Carmen se divide en dos sub-áreas de captura, la zona costera marina de Isla del Carmen-Península de Atasta (costa) y la parte occidental de la Laguna de Términos (Fig. 1). Las áreas o los sitios de desembarco de las lanchas en la ciudad son básicamente dos: el principal (A), que incluye al Arroyo Grande, al Arroyo de Los Franceses y al Arroyo Caracol; el segundo sitio (B) es un canal de marea llamado La Caleta. Con base en los datos de 40 conteos realizados de mayo a noviembre de 2007 se sabe que 96% de las lanchas camaroneras se concentró en el sitio A, 79% de ellas específicamente

en el Arroyo Grande. Con base en lo anterior, se monitoreó exclusivamente el sitio A, para lo cual se ubicó un lugar fijo en tierra cercano a la entrada del Arroyo Grande (Fig. 2) desde donde se veían y contaban con facilidad las lanchas que salían o entraban de ahí; se registraba la hora de entrada o de salida. Se identificaba la red o redes que portaban y se observaba si se dirigían a o regresaban de la Laguna de Términos, o si iban hacia la zona marina o regresaban de ella. Desde el lugar de observación en tierra no era posible ver directamente el Arroyo de Los Franceses ni el Arroyo Caracol, pero sí era posible ver y contar las lanchas que provenían o se dirigían a esos lugares. Se utilizaron unos binoculares SELSI modelo JB133 20x60 como apoyo.



**Fig. 1.** Zona general y subáreas de pesca de la flota camaronera ribereña de Ciudad del Carmen en el suroeste de Campeche.

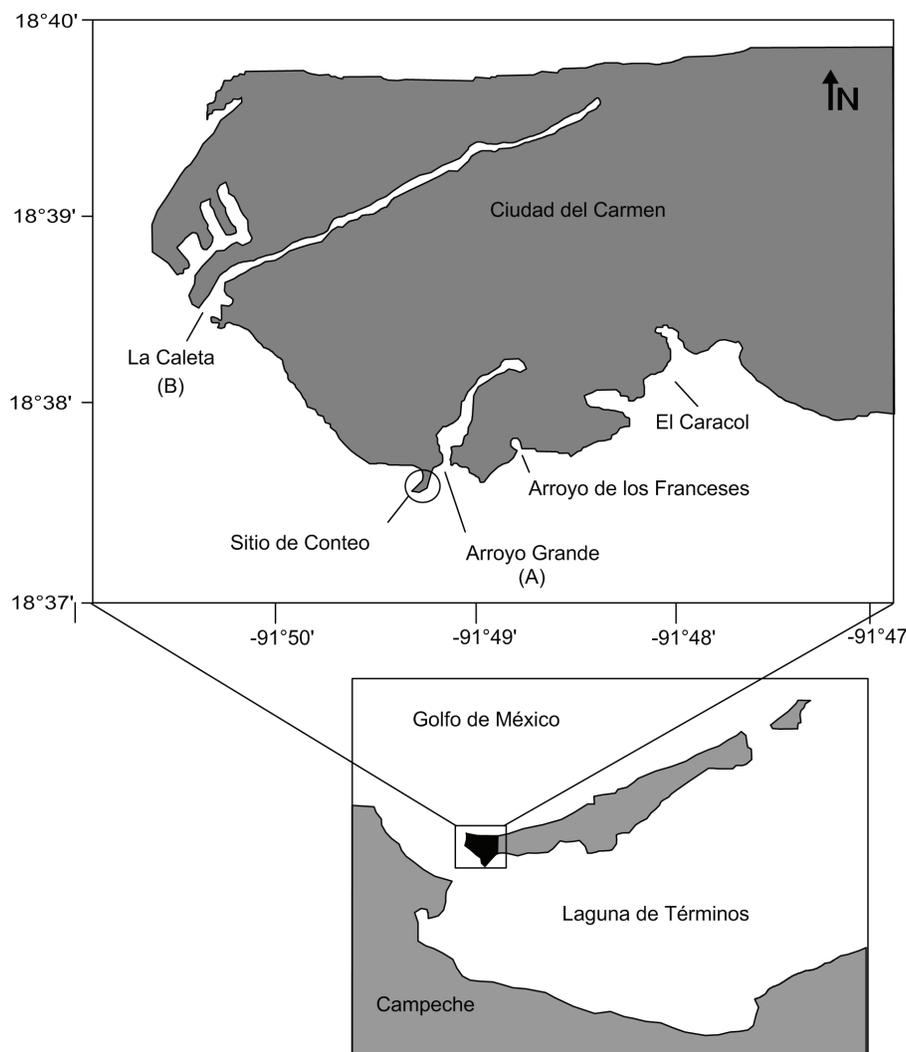


Fig. 2. Áreas generales de concentración de embarcaderos de las lanchas camaroneras en Ciudad del Carmen, Campeche y ubicación del sitio de conteo.

Los conteos de intervalo se utilizan en las pesquerías deportivas cuando las unidades de pesca no son visibles desde tierra una vez que han ingresado a las áreas de captura (Lockwood 2000). Una persona en tierra cuenta durante ciertos intervalos de tiempo todas las lanchas que entran o salen del puerto; los intervalos del día para contar lanchas se escogen aleatoriamente porque los pescadores deportivos entran a la pesquería recreativa a cualquier hora, pero en la pesquería comercial de camarón de ribera de Isla del Carmen se sabe que por lo regular los pescadores salen a trabajar al amanecer y regresan a puerto por la tarde. Es difícil que una sola persona pueda laborar de forma eficiente a la intemperie 12 horas continuas para identifi-

car y contar las lanchas y registrar los datos de inicio y fin de los viajes de pesca de un mismo día, por lo que los conteos para caracterizar la salida matutina de las lanchas y los conteos para caracterizar la entrada vespertina se hicieron en días diferentes, aunque consecutivos. Los conteos matutinos empezaron a las 5 a.m. y duraron cuatro horas; los conteos vespertinos iniciaron a las 11 a.m. y duraron seis horas. Para tener un cálculo insesgado del total del esfuerzo de pesca aplicado en un mes se utilizó un diseño de muestreo estratificado con etapas de muestreo aleatorio dentro de cada estrato. Los días de un mes se estratificaron en semanas-calendario y en cada semana se eligió aleatoriamente un día entre lunes y viernes para contar las embarcaciones

que salían a pescar y establecer la hora media de inicio de cada viaje. El día siguiente o el día anterior se contaron las lanchas que regresaban de un viaje de pesca y se estableció la hora media de finalización de cada viaje. Sólo para calcular el esfuerzo en horas se necesitan forzosamente los datos de los dos conteos. Para calcular el esfuerzo en número de viajes de pesca sólo se utilizó el resultado del conteo vespertino; se consideró que esos datos eran más confiables debido a que las condiciones totalmente diurnas de iluminación natural eran más propicias para identificar las redes que portaban las lanchas, contrario a la escasa iluminación de la primera parte de los conteos matutinos que siempre empezaron por la madrugada.

Se calculó la distribución de frecuencias porcentuales acumuladas de embarcaciones saliendo del puerto en intervalos de 15 minutos y la distribución de embarcaciones entrando al puerto cada 15 minutos. La hora media de inicio de los viajes de pesca es el punto medio del intervalo de clase cuando 50% de las lanchas había salido a pescar; la hora media de finalización de los viajes, el punto medio del intervalo de clase cuando 50% de las lanchas había entrado a puerto.

El esfuerzo total  $\hat{E}$  en viajes de pesca para cada periodo (semana, mes) se calculó usando el número de lanchas contadas para cada sub-área de pesca y con cada arte de pesca de acuerdo con Pollock *et al.* (1994):

$$\hat{E} = N \sum_{i=1}^n \frac{e_i}{n} \quad \text{Ec. 1}$$

donde:  $N$  = número total de días con buenas condiciones para pescar o días posibles de pesca en el periodo,  $n$  = número de días con conteo (muestreo) y  $e_i$  = esfuerzo de pesca (número de lanchas = viajes) en el  $i$ ésimo día de conteo. La varianza se estimó según Cochran (1977):

$$\text{Var}(\hat{E}) = N^2 \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{\sum_{i=1}^n (e_i - \bar{e})^2}{n(n-1)} \quad \text{Ec. 2}$$

El número de posibles días de pesca ( $N$ ) necesario para expandir el valor muestral del esfuerzo

de pesca al total del estrato temporal (una semana o un mes) en la *ecuación 1*, se calculó con los datos recolectados mediante dos procedimientos alternativos. La gran mayoría de las lanchas arrastreras lleva a bordo una plataforma de madera para colocar y clasificar la captura, que se llama “banco” y es desmontable, de manera que pueden estar sobre los muelles cuando las lanchas no están pescando. El primer procedimiento consistió en visitar diez muelles de Arroyo Grande para contar los bancos presentes y calcular el número de los faltantes, sabiendo que en esos muelles había un máximo de 74 bancos. El número de los faltantes se tomó como equivalente al número de lanchas pescando y los días con diez y más lanchas trabajando se contaron como días con pesca. El segundo procedimiento se basó en el hecho de que las embarcaciones de Arroyo Grande, de Los Franceses y Caracol pasan muy cerca del malecón de Ciudad del Carmen cuando pescan camarón frente al litoral norte de la isla; y las lanchas camaroneras de La Caleta pasan muy cerca del malecón cuando pescan dentro de la Laguna de Términos. Entonces se visitó el malecón de la ciudad 15 minutos por la mañana y 15 minutos por la tarde para ver si pasaban lanchas camaroneras; se contaron como días con pesca aquellos con avistamiento de lanchas con camarón o con las redes preparadas para trabajar. Los dos procedimientos se utilizaron para determinar los días con pesca porque son sencillos y no requerían mucho tiempo para aplicarlos. Con los resultados se calculó el porcentaje de cada día de la semana con pesca observada, es decir, del total de lunes que se monitorearon en un mes cuál fue su porcentaje con pesca. Este porcentaje se expandió al total de lunes que hubo en ese mes. El resultado es la cantidad de lunes aptos para la pesca ese mes. Se hizo igual para el martes y para cada uno de los días restantes de la semana. La suma de los días aptos para pescar en un mes se consideró como el número mensual de días posibles de pesca ( $N$ ) y se utilizó en la *ecuación 1* para calcular el esfuerzo de pesca por mes.

El número de días con pesca reportado en los avisos de arribo de cada mes se comparó con el número de días con pesca observada y con el número de días posibles de pesca calculado. El esfuerzo en viajes con redes para camarón siete barbas observado en cada uno de los conteos se

comparó con el esfuerzo reportado en los avisos de arribo de la misma semana. El total de esfuerzo de pesca mensual con redes para camarón siete barbas reportado en avisos de arribo se comparó con el calculado mediante los conteos.

## Resultados

El periodo del estudio abarcó desde el 3 de enero hasta el 21 de noviembre de 2008 e incluyó el final de la temporada de pesca 2007-2008 de camarón siete barbas (enero a abril), la veda de 2008 (mayo a septiembre) y el inicio de la temporada de pesca 2008-2009 (octubre y noviembre). Se realizaron 330.7 horas de observación distribuidas en 68 conteos de embarcaciones (Tabla 1). En todos los meses se detectaron lanchas pescando camarón, en promedio 83 ( $\pm 49$ ) por mes. Más de 70% de estas lanchas desembarcó en Arroyo Grande y hasta 26% en Arroyo de Los Franceses/Arroyo Caracol (Tabla 1).

En todos los meses, la mayoría de las lanchas portó redes de arrastre, pero durante la veda, los porcentajes de lanchas con redes de enmalle se incrementaron hasta constituir casi 50% en agosto (Fig. 3a). La pesca de camarón casi siempre se desarrolló en el mar, pero de julio a noviembre, más de 20% de las lanchas viajó a Laguna de Términos (Fig. 3b).

La mayoría de las lanchas inició sus viajes de pesca entre las cinco y las ocho de la mañana, pero los finalizaron entre 11:00 y 17:00 horas (Fig. 4), es decir que salieron a pescar dentro de un lapso de tres horas por la mañana, pero el retorno a puerto se extendió a un periodo de seis horas. También hubo embarcaciones con actividad atípica: las lanchas con redes de enmalle salieron a pescar por la tarde en 37% de los casos. Los viajes hacia la costa fueron de mayor duración que los viajes hacia Laguna de Términos (Tabla 2).

La flota camaronera ribereña tuvo actividad de pesca en los 68 días de conteo. De los 324 días de estudio se monitorearon 195 y se observó pesca en 175 de ellos; se calculó que las lanchas pudieron salir a pescar de 17 a 31 días por mes y que hubo 240 días posibles de pesca (Tabla 3). Durante la temporada oficial de capturas se observó pesca en 96 días y se calcularon 129 días posibles de pesca; los pescadores reportaron 146 días de actividad en los avisos de arribo de ese periodo. Salvo en marzo y en octubre, en los meses restantes los pescadores reportaron de 7% a 33% más días de pesca que los calculados posibles.

Los muelles de Arroyo Grande fueron visitados 91 días para contar bancos. Las lanchas arrastreras de ese lugar mostraron ciclos de actividad dentro de las semanas: en 16 de 21 semanas de observación tuvieron esfuerzo creciente hasta un

**Tabla 1**  
Distribución temporal de los conteos, número de embarcaciones observadas e importancia relativa de los lugares de desembarco

Mes	Número de conteos	Número de lanchas observadas		Porcentaje de lanchas observadas por lugar de desembarco		
		Promedio	$\pm$	Arroyo Grande	Arroyo de los Franceses/Caracol	Desconocido
ene.	6	140	37	87	13	0
feb.	4	122	65	83	13	3.7
mar.	2	77	37	82	16	1.5
abr.	4	71	48	82	17	0.7
may.	6	42	23	78	21	1.6
jun.	8	54	13	79	20	0.6
jul.	10	88	26	82	17	1.1
ago.	6	70	20	72	26	1.6
sep.	8	37	31	78	19	2.9
oct.	8	86	30	88	11	0.6
nov.	6	154	57	76	22	1.4

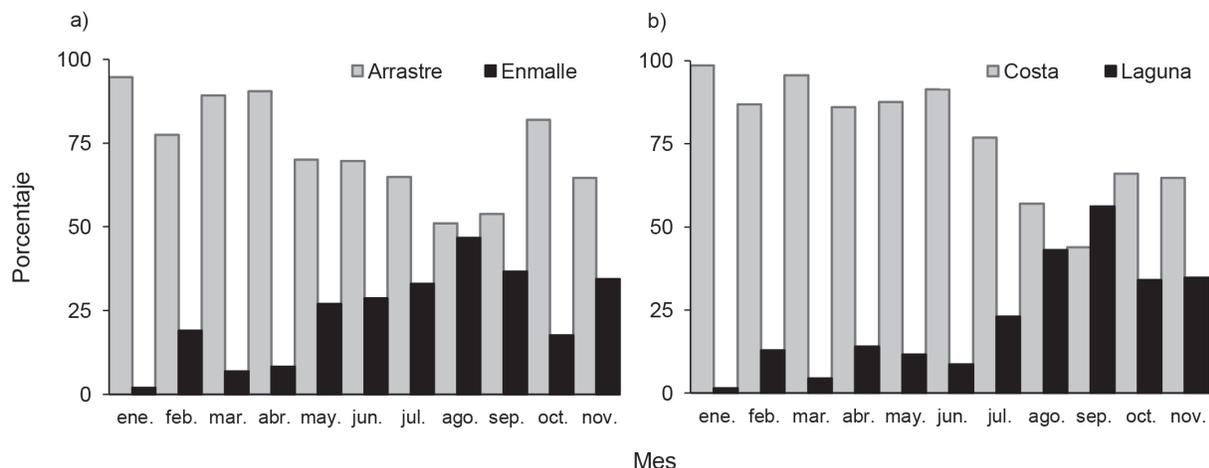


Fig. 3. Distribución temporal e importancia relativa de: a) los viajes de lanchas con diferentes tipos de red y b) hacia las dos sub-áreas generales de pesca.

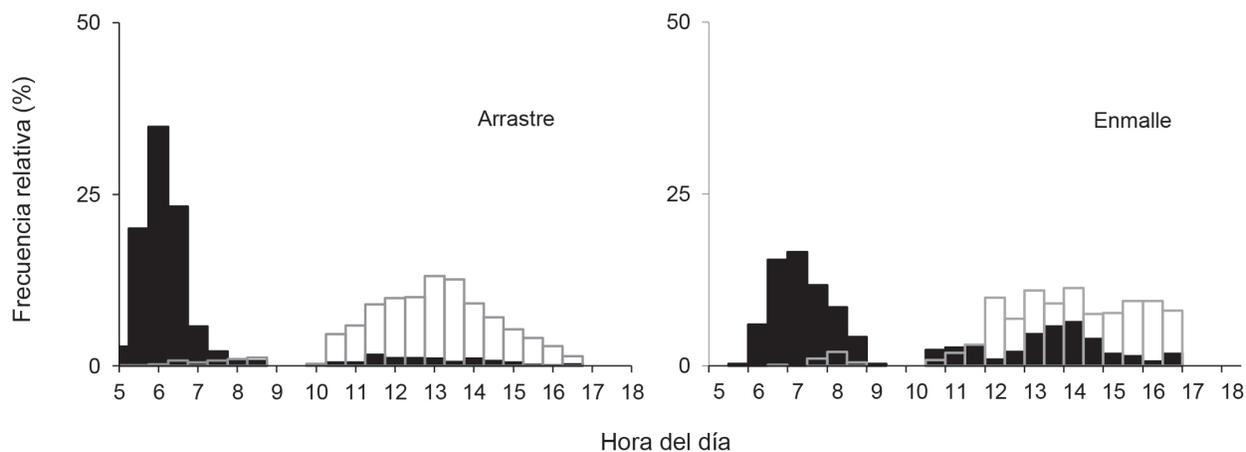


Fig. 4. Distribución de las frecuencias relativas de lanchas saliendo a pescar y entrando a puerto por hora del día y por tipo de red, el color negro indica las lanchas que salen y el blanco para las lanchas que entran. Datos agrupados de todos los conteos.

máximo de viajes; en las semanas restantes, dos ciclos de ascenso y descenso de esfuerzo (Fig. 5).

**Tabla 2**  
Duración promedio de los viajes de pesca por subárea y por arte de pesca

Arte de Pesca	Duración de viajes de pesca (horas)		
	Área Total	Costa	Laguna
Todas	6.8	6.7	5.6
Arrastre	6.5	6.6	5.4
Enmalle	7.0	6.9	4.7
7 Barbera	5.7	5.8	4.9
Voladora	6.3	6.3	4.5

**Tabla 3**  
Distribución temporal de los días de pesca observados, calculados y reportados en avisos de arribo

Mes	Días de pesca		
	Observados	Calculados	Reportados en avisos de arribo
ene.	20	22	24
feb.	20	21	29
mar.	15	26	22
abr.	11	18	27
may.	6	18	0
jun.	18	21	0
jul.	18	22	0
ago.	25	31	0
sep.	12	19	0
oct.	17	24	21
nov.	13	17	23
Total	175	240	146

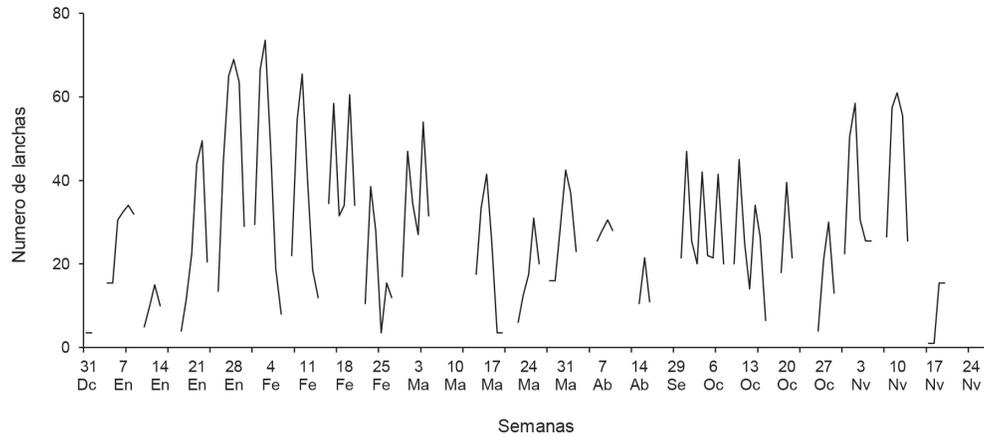


Fig. 5. Distribución temporal de los viajes de lanchas arrastreras de diez muelles en Arroyo Grande.

El esfuerzo observado en conteos fue de hasta cinco veces mayor que el reportado en avisos de arribo. La menor diferencia se encontró al comparar el esfuerzo observado con el esfuerzo máximo por día reportado en los avisos de arribo de la misma semana que el conteo (Fig. 6): en este caso, el esfuerzo observado en promedio fue 1.6 veces mayor que el reportado.

En el área total de captura y para todo el periodo se calculó un esfuerzo de 22 151 viajes de pesca y de 149 147 horas en el mar (Tabla 4). Más de 70% de ese esfuerzo en viajes y en horas fue aplicado por redes de arrastre, principalmente sietebarberas en la costa. Los viajes con redes de enmalle se distribuyeron en partes iguales en la costa marina y en Laguna de Términos, pero se dedicaron más horas de pesca en la costa que en la laguna.

El análisis por mes y por sub-área de captura mostró dos ciclos completos de ascenso y descenso de esfuerzo. Los valores máximos del primer ciclo se calcularon para marzo-abril; los máximos del segundo, en julio-agosto. En la zona costera el máximo ocurrió un mes antes que en Laguna de Términos (Fig. 7). Los valores altos en noviembre y enero sugieren otro ciclo a finales e inicio de año.

Por arte de pesca, el esfuerzo en viajes con redes de enmalle para camarón blanco tuvo un ciclo principal con máximo en julio-agosto y un ciclo secundario o menor centrado en febrero, tanto en la costa como en la laguna. El total de horas en el mar también tuvo los mismos dos ciclos, pero los datos no permitieron separar el esfuerzo en laguna del esfuerzo en costa en febrero y en marzo (Fig. 8).

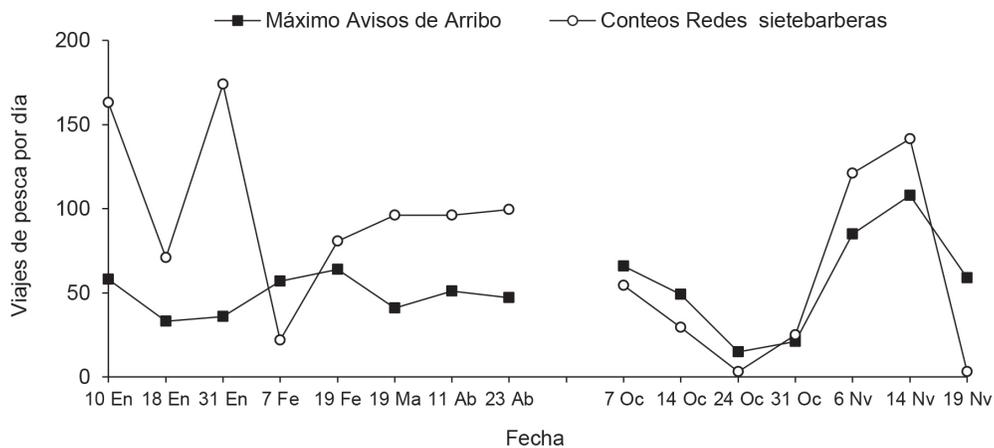
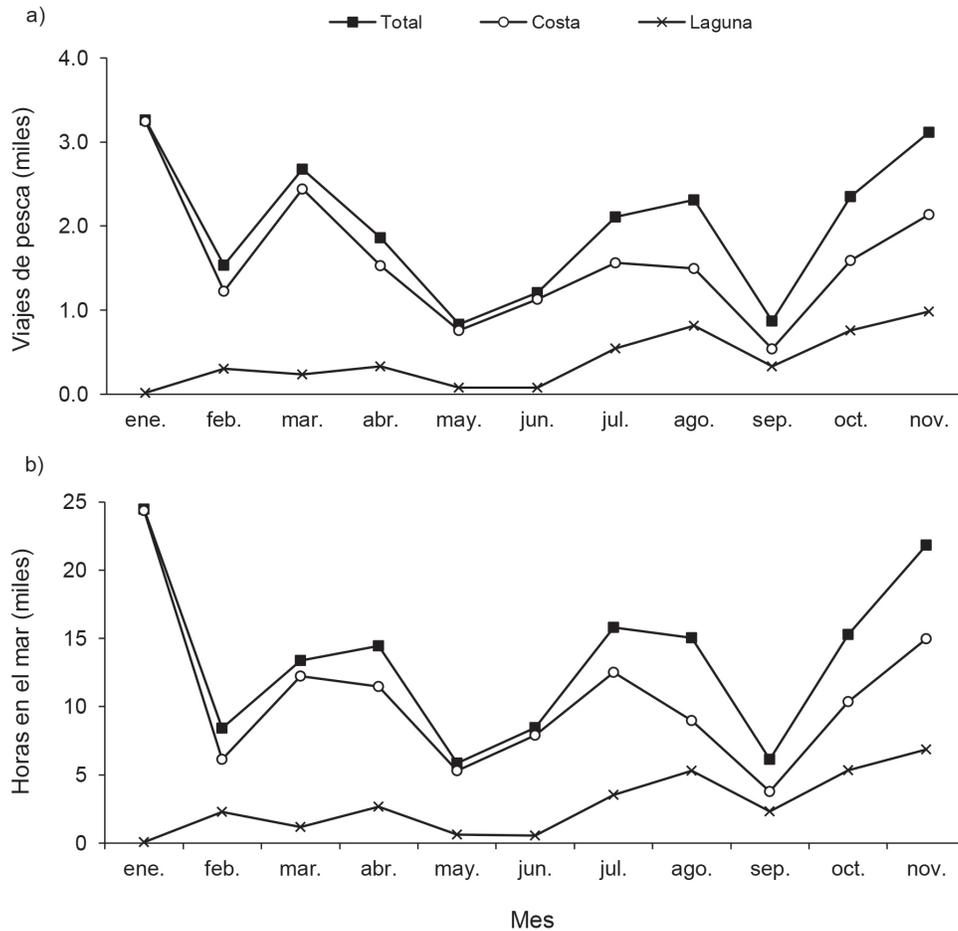


Fig. 6. Número de viajes con redes sietebarberas observado en conteos y número máximo de viajes reportado por día en avisos de arribo.

**Tabla 4**  
Esfuerzo de pesca total calculado por arte de pesca y por subárea de captura

Arte de Pesca	Viajes de pesca			Horas en el mar		
	Área total	Costa	Laguna	Área total	Costa	Laguna
Todas	22 151	17 671	4 479	149 147	118 010	27 297
Enmalle	5 497	2 752	2 746	37 989	17 844	13 976
Voladora	3 070	2 145	925	19 689	12 690	5 832
7 Barbera	13 156	12 444	712	85 671	81 146	4 125



**Fig. 7.** Distribución espacial y temporal del esfuerzo pesquero con todas las redes, calculado en: a) número de viajes, y b) en horas en el mar, para la flota camaronera ribereña de Ciudad del Carmen, Camp.

El esfuerzo con redes de enmalle tuvo un ascenso importante hacia noviembre en la laguna (Fig. 8).

Las redes voladoras para camarón blanco tuvieron ciclos centrados en julio y en octubre en ambas sub-áreas de captura; el ciclo principal fue el de octubre (Fig. 9).

El esfuerzo con redes sietebarberas tuvo un solo ciclo centrado en marzo-abril y luego mantuvo niveles bajos y estables de mayo a agosto

en ambas sub-áreas de captura. Sólo en la costa mostró un ascenso hacia noviembre que, junto con el valor alto en enero, sugiere otro ciclo a inicios-finales de año (Fig. 10).

El esfuerzo total calculado en viajes de pesca con redes para camarón siete barbas es 3.1 veces mayor que el reportado en avisos de arribo (Tabla 5); por mes, las diferencias son menores en febrero, octubre y noviembre.

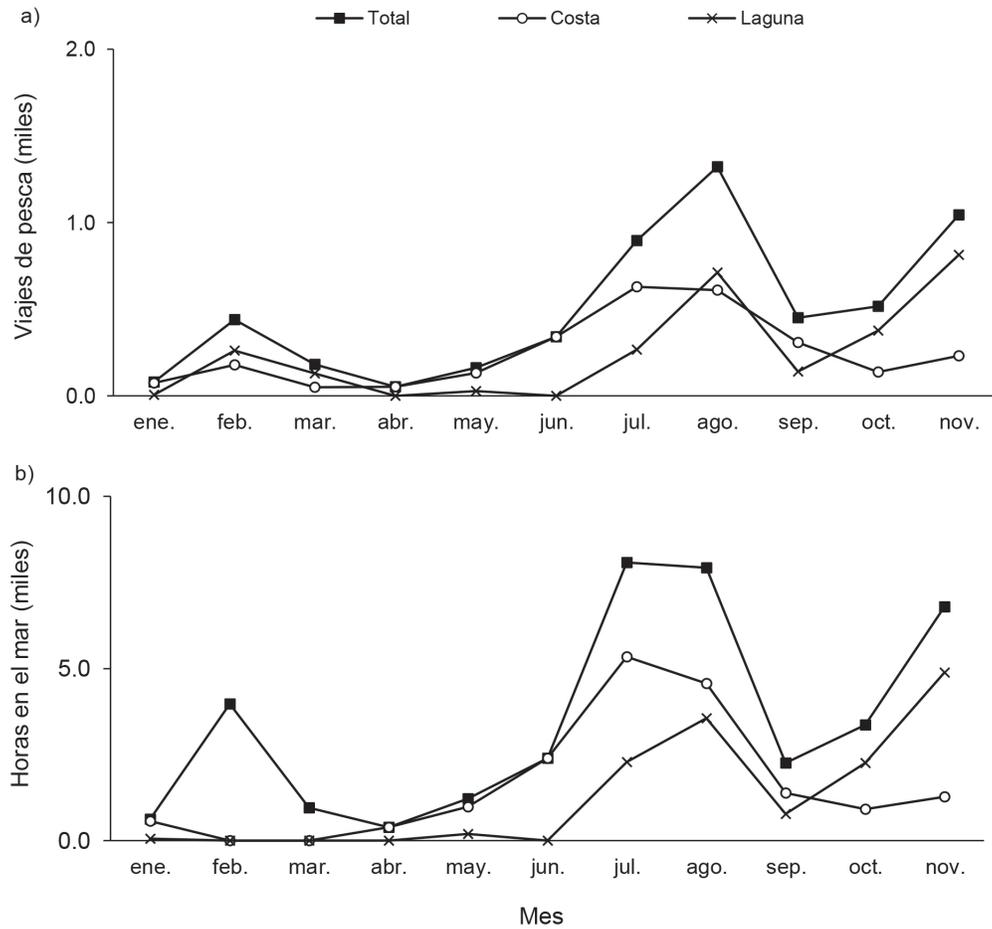


Fig. 8. Distribución espacial y temporal del esfuerzo pesquero con redes de enmalle calculado en: a) número de viajes y, b) en horas en el mar, para la flota camaronera ribereña de Ciudad del Carmen, Camp.

## Discusión

El esfuerzo calculado mediante conteos durante el periodo legal de capturas de camarón siete barbas fue 2.5 veces mayor que el reportado en avisos de arribo. Esta diferencia puede deberse al subregistro del esfuerzo por parte de los pescadores y/o a que el procedimiento de los conteos calcula en exceso (sobrestima) el esfuerzo de pesca.

Es un hecho que existe el subregistro del esfuerzo camaronero ribereño. En los conteos durante el periodo de veda (mayo a septiembre, DOF 2008) se observaron lanchas con redes para camarón siete barbas en tránsito hacia o desde las áreas de pesca (433 viajes), en muchos de ellos con la captura a bordo; pero en los avisos de arribo de esos meses no se reportó esfuerzo de pesca.

Las organizaciones camaroneras ribereñas de Ciudad del Carmen reportan sus avisos de arribo cada tres días durante la temporada legal de captura. Al comparar el esfuerzo observado con el reportado, se tomó en cuenta la posibilidad de que los viajes del día del conteo sean reportados no exactamente en esa fecha, sino en algún otro día de la misma semana. El número de lanchas sietebarberas observado en cinco de quince conteos fue muy similar (de cuatro a 19 lanchas de diferencia) al número máximo de lanchas reportado en los avisos de arribo de la misma semana, pero ése no fue el caso en los diez conteos restantes (de 33 a 138 lanchas de diferencia). Estas diferencias pueden deberse a viajes de pesca de lanchas sietebarberas sin permiso, razón por la que ese esfuerzo no se registra. Los viajes con redes de enmalle y con voladoras

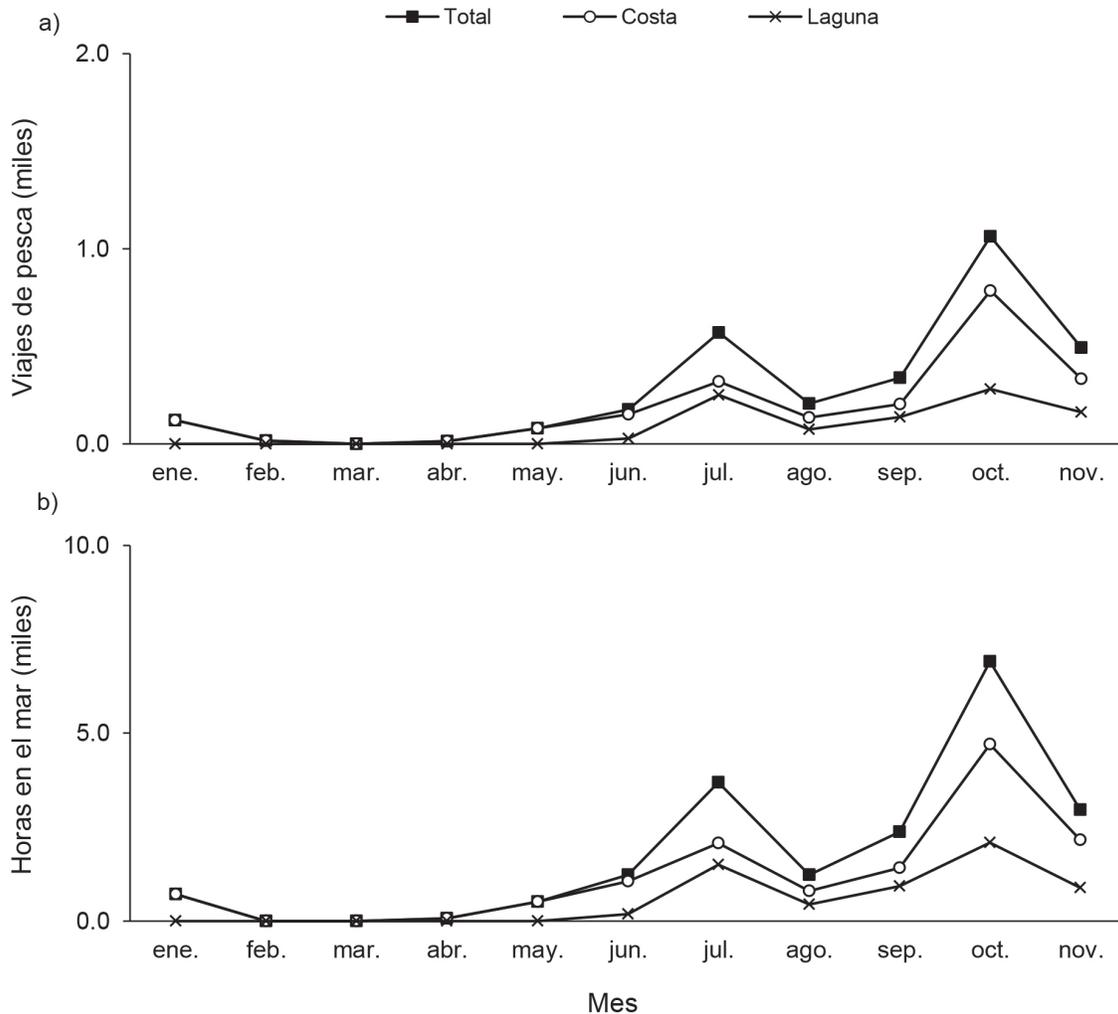


Fig. 9. Distribución espacial y temporal del esfuerzo pesquero con redes voladoras calculado en: a) número de viajes y b) horas en el mar, para la flota camaronera ribereña de Ciudad del Carmen, Camp.

nunca se registran como tales, porque las redes no están autorizadas.

El procedimiento de los conteos podría calcular en exceso el esfuerzo de pesca si se extrapolara a un número excesivo de días posibles de pesca (van Voorhees *et al.* 2000, Young *et al.* 2006), pero en este caso, el número de días calculado mediante el monitoreo es menor que el reportado por los pescadores.

La técnica de contar embarcaciones se utiliza para calcular el esfuerzo nominal principalmente en las pesquerías recreativas o deportivas (Hoenig *et al.* 1993, 1997, van Voorhees *et al.* 2000), pero las adaptaciones para aplicarla en la pesquería comercial de camarón de ribera de Isla del Carmen no incluyeron elementos que teóricamente sesgaran el cálculo del esfuerzo.

Por ejemplo, en las pesquerías deportivas, la mayor parte del esfuerzo de pesca se aplica durante los fines de semana, por lo que para mejorar la precisión del cálculo del esfuerzo se estratifica por tipo de día: un estrato está formado por sábados y domingos y los dos días se muestrean; el otro estrato es de lunes a viernes y en él se seleccionan al azar y sin reemplazo algunos días para muestrear (Lockwood y Rakoczy 2005). Pero en la pesquería comercial de camarón de ribera de Isla del Carmen, esa estratificación por tipo de día no es necesaria porque se sabe que tradicionalmente muy pocas lanchas salen a pescar los fines de semana. Por lo anterior, y también para ajustarse a la semana laboral del único técnico, en la estratificación semanal los días de muestreo

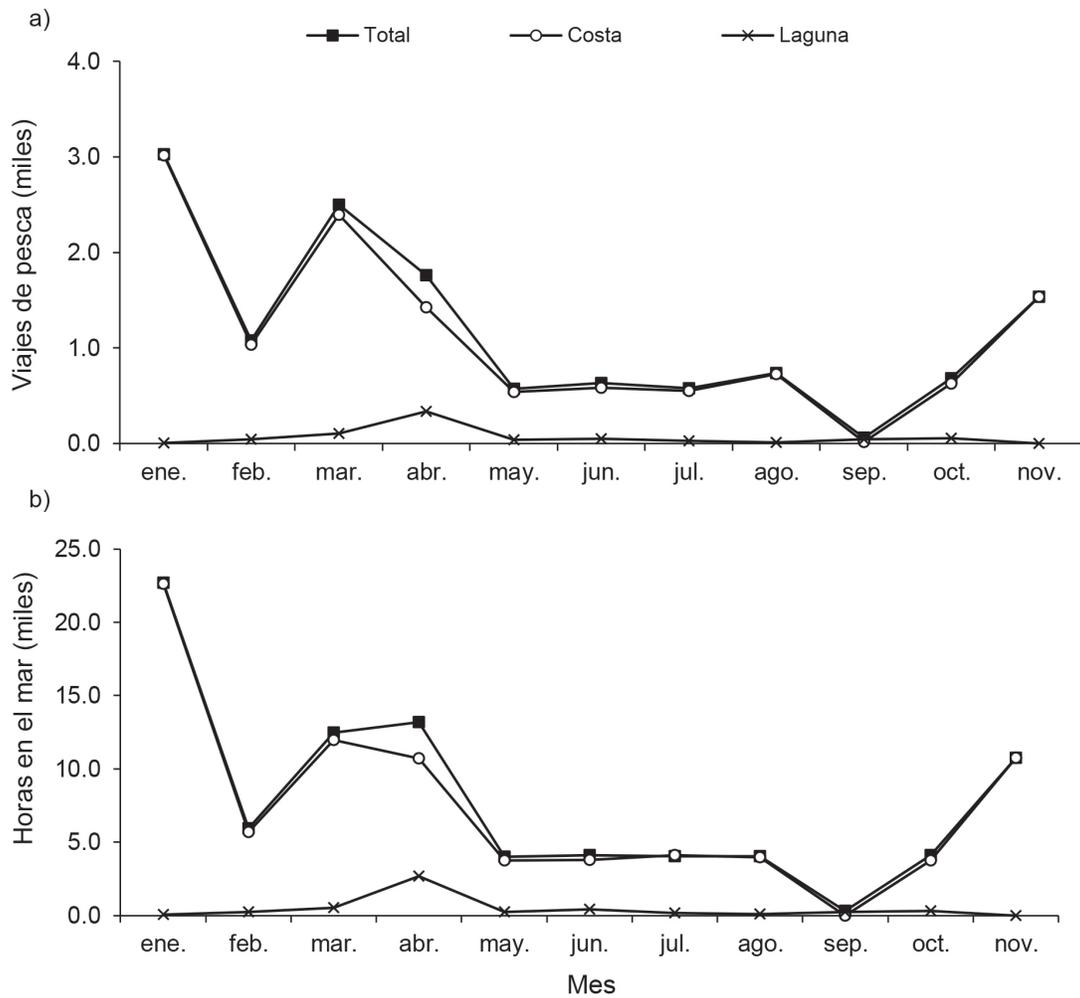


Fig. 10. Distribución espacial y temporal del esfuerzo pesquero con redes sietebarberas calculado en: a) número de viajes y b) en horas en el mar, para la flota camaronera ribereña de Ciudad del Carmen, Camp.

**Tabla 5**  
Esfuerzo calculado con redes sietebarberas y esfuerzo reportado en avisos de arribo

Mes	Esfuerzo en viajes de pesca		
	Calculado	Reportados en avisos de arribo	Proporción
ene.	3 026	531	5.7
feb.	1 077	879	1.2
mar.	2 496	575	4.3
abr.	1 760	784	2.2
may.	575	0	
jun.	633	0	
jul.	576	0	
ago.	735	0	
sep.	61	0	
oct.	683	435	1.6
nov.	1 535	1 026	1.5
Total	13 156	4 230	3.1

que se escogieron aleatoriamente fueron sólo de lunes a viernes.

En el método de los conteos de intervalo se toma en cuenta que los pescadores deportivos entran a la pesquería a cualquier hora, por lo que se hacen varios conteos a lo largo del día y la hora de inicio de cada uno de ellos debe escogerse de forma aleatoria (Lockwood *et al.* 1999, Dauk y Schwarz 2001). En la pesquería ribereña de Isla del Carmen se sabía que la mayor parte de la flota sale masivamente a trabajar cerca del amanecer y regresa a puerto a partir del mediodía, por lo que los tiempos de conteo no se aleatorizaron, sino que se establecieron fijos en horas adecuadas. Esta adaptación responde mejor a la intención de evitar sesgos en el cálculo del esfuerzo y, además, permitió determinar la duración promedio de los viajes de las lanchas y calcular el esfuerzo de pesca en horas en el mar.

Posteriormente se demostró que el esfuerzo en viajes, al menos el de las lanchas arrastreras, presenta ciclos semanales que implican valores bajos los fines de semana (Fig. 5). En las prospecciones con un solo técnico, los dos factores que dificultan la programación de los muestreos son, precisamente, las reglas laborales del personal y los ciclos semanales o diarios en el esfuerzo de pesca, por lo que se recomienda una programación de muestreo basada en una estratificación semanal con los días de muestreo elegidos de forma aleatoria (Bernard *et al.* 1998), tal como se hizo en el presente trabajo. Los ciclos semanales que se observaron en la pesquería camaronera de arrastre no implican que en sábados y en domingos, el esfuerzo de pesca fuera cero, pero en este trabajo ese esfuerzo se calculó automáticamente porque los fines de semana quedaron incluidos en el número de días posibles de pesca.

Las tendencias del esfuerzo calculado mediante conteos pueden explicarse en función de factores asociados con la pesquería, como son la demanda del mercado y el comportamiento natural del camarón siete barbas y del camarón blanco. El máximo de esfuerzo en el primer semestre es un efecto tradicional de la mayor demanda de camarón en la época en torno a la Semana Santa. El máximo de esfuerzo del segundo semestre se trató de esfuerzo dirigido al camarón blanco, coincidiendo con épocas de incremento en la concentración de organismos por los

eventos de la reproducción y del reclutamiento (Gracia 1989, Ré-Regis 1994<sup>2</sup>, INP 2003<sup>3</sup>). El ascenso observado hacia noviembre en el esfuerzo con redes sietebarreras en la costa, obedece al incremento en la abundancia del recurso por el reclutamiento de los camarones nacidos durante la veda.

A diferencia de los avisos de arribo, los conteos permitieron documentar la pesca ribereña de camarón que ocurrió de manera continua durante 2008. Gómez-Muñoz (1990) determinó el número medio de viajes por mes realizado por una flota y multiplicó esa cantidad por el número de flotas existentes y la duración de la temporada de pesca y así calculó el esfuerzo nominal total en pesquerías de pequeña escala en Baja California. De manera análoga, en este trabajo se calculó el número total de viajes de pesca por mes de la flota camaronera ribereña de Ciudad del Carmen, contando las lanchas que salieron a pescar un día y multiplicando esa cantidad por el número de días del mes con pesca observada. A diferencia del método de Gómez-Muñoz (1990) y de otros similares para calcular el esfuerzo nominal, el procedimiento de los conteos no requiere realizar entrevistas y, de esta forma, la confiabilidad de los datos y resultados no depende de la experiencia del pescador, de la exactitud de su memoria ni de su voluntad de cooperación al contestar las preguntas en una entrevista (McCluskey y Lewison 2008), o al llenar un aviso de arribo. Esto es otra ventaja de los conteos como método para monitorear una pesquería con componentes ilegales, como es la ribereña de camarón de Ciudad del Carmen.

## Conclusiones

- El esfuerzo calculado para la pesquería ribereña de camarón siete barbas de la región de Isla del Carmen-Laguna de Términos durante

2. RÉ-REGIS MC. 1994. Estacionalidad de la reproducción del camarón blanco *Penaeus setiferus* en la Sonda de Campeche. Instituto Nacional de la Pesca, CRIP - Lerma. Informe técnico (Documento interno).
3. INP. 2003. Fundamento técnico para el establecimiento de vedas para la pesca de camarón en el Golfo de México y Mar Caribe.

el año 2008, no fue una cantidad excesiva producto de fallas en la técnica de los conteos.

- El esfuerzo reportado en los avisos de arribo durante 2008 fue menor que el calculado mediante los conteos; se reportó menos esfuerzo de pesca del que realmente se aplicó.
- Las tendencias de los valores calculados del esfuerzo de pesca con las redes camaroneiras de enmalle y de arrastre concordaron con antecedentes y se explican en función de factores asociados con la pesquería, como son la demanda del mercado y el comportamiento natural de las poblaciones de las dos especies objetivo.
- La técnica de los conteos de intervalo puede ser aplicada ventajosamente a la pesquería ribereña de camarón de Isla del Carmen-Laguna de Términos para calcular el esfuerzo de pesca de forma separada para la costa marina y para la zona lagunar, por arte de pesca, durante todos los meses del año y sin requerir la información de los avisos de arribo.

### Agradecimientos

A Eugenio Soler Osuna, por las facilidades otorgadas para la realización de los conteos de embarcaciones desde los terrenos de las instalaciones a su cargo en 2008; y a todo el personal a su mando en aquel mismo año, por su discreción y su apoyo.

### Literatura citada

- BERNARD DR, AE Bingham y M Alexandersdottir. 1998. The mechanics of onsite creel surveys in Alaska. Alaska Department of Fish and Game, *Special Publication* No. 98-1, Anchorage.
- COCHRAN WG. 1977. *Sampling techniques*, 3<sup>rd</sup> ed. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- CONAPESCA. 2010. Anuario estadístico de acuacultura y pesca 2009. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, SAGARPA.
- DAUK PC y CJ Schwarz. 2001. Catch estimation with restricted randomization in the effort survey. *Biometrics* 57: 461-468.
- DOF. 1996. Aviso por el que se establece veda por tiempo indefinido para la captura de todas las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de la Laguna de Términos y sus bocas que la comunican con el mar, ubicada en el Estado de Campeche. *Diario Oficial de la Federación*. México. 4 de noviembre de 1996.
- DOF. 1997. Aviso por el que se da a conocer la autorización para la pesca comercial del camarón siete barbas en las aguas marinas costeras de los estados de Campeche y Tabasco. *Diario Oficial de la Federación*. México. 14 de noviembre de 1997.
- DOF. 2008. Acuerdo por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la captura de las especies de camarón en aguas marinas y de los sistemas lagunarios estuarinos de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. *Diario Oficial de la Federación*. México. 13 de mayo de 2008.
- DOF. 2010. Acuerdo por el que se da a conocer la Carta Nacional Pesquera. *Diario Oficial de la Federación*. México. 2 de diciembre de 2010.
- DOF. 2012. Acuerdo por el que se da a conocer el establecimiento de épocas y zonas de veda para la captura de las especies de camarón en aguas marinas y de los sistemas lagunarios estuarinos de jurisdicción federal del Golfo de México y Mar Caribe. *Diario Oficial de la Federación*. México. 24 de abril de 2012.
- GÓMEZ-MUÑOZ VM. 1990. A model to estimate catches from a short fishery statistics survey. *Bulletin of Marine Science* 46: 719-722.
- GRACIA GA. 1989. Ecología y pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus 1767) en la Laguna de Términos-Sonda de Campeche. Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- HOENIG JM, DS Robson, CM Jones y KH Pollock. 1993. Scheduling counts in the instantaneous and progressive count methods for estimating sportfishing effort. *North American Journal of Fisheries management* 13: 723-736.
- HOENIG JM, CM Jones, KH Pollock, DS Robson y DL Wade. 1997. Calculation of catch rate and total catch in roving surveys of anglers. *Biometrics* 53: 306-317.
- LOCKWOOD RN, DM Benjamin y JR Bence. 1999. Estimating angling effort and catch from Michigan roving and access site angler survey data. Michigan Department of Natural Resources, *Fisheries Research Report* 2044. 35p.
- LOCKWOOD RN. 2000. Conducting roving and access site angler surveys. En: JC Schneider (ed.). *Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates*. Michigan Department of Natural Resources, *Fisheries Special Report* 25, Ann Arbor.

- LOCKWOOD RN y GP Rakoczy. 2005. Comparison of interval and aerial count methods for estimating boating effort in Lake Michigan Statistical District MM-6. Michigan Department of Natural Resources, *Fisheries Research Report* 2078, Ann Arbor. 18p.
- MCCLUSKEY SM y RL Lewison. 2008. Quantifying fishing effort: a synthesis of current methods and their applications. *Fish and Fisheries* 9: 188-200.
- POLLOCK KH, CM Jones y TL Brown. 1994. Angler survey methods and their applications in fisheries management. *American Fisheries Society Special Publication* 25: 1-371.
- VAN VOORHEES D, A Hoffman, A Lowther, W Van Buskirk, J Weinstein y J White. 2000. An evaluation of alternative estimators of ocean boat fishing effort and catch in Oregon. Recreational Fisheries Information Network (RecFIN), Pacific States Marine Fisheries Commission.
- YOUNG IAG, GJ Pierce, J Murphy, HI Daly y N Bailey. 2006. Application of the Gomez-Muñoz model to estimate catch and effort in squid fisheries in Scotland. *Fisheries Research* 78: 26-38.

*Recibido: 21 de octubre de 2013.*

*Aceptado: 29 de julio de 2014.*