

# Efectos del derrame de hidrocarburos del pozo Kab sobre la pesca ribereña en el litoral de Campeche y Tabasco, México

Armando T. Wakida-Kusunoki\* y Vequi Caballero-Chávez\*\*

Se revisó la información disponible para determinar los efectos del derrame de hidrocarburos provocado por el accidente en el pozo Kab 121, sobre la pesca ribereña de escama en las costas de Campeche y Tabasco. No se detectaron cambios significativos en las capturas, los rendimientos o precios de las principales especies pesqueras en la zona, al comparar los valores de estas variables durante el periodo del derrame (octubre a diciembre de 2007), con los de otros años (octubre a diciembre de 2000 a 2008). Los resultados muestran que las capturas de peces en la zona costera de Campeche y Tabasco en octubre, noviembre y diciembre presentan una tendencia negativa desde 2000, pero no fue posible detectar cuál fue el factor que la produjo. La ausencia de evidencias de efectos sobre variables pesqueras no significa que no exista un impacto negativo sobre los recursos pesqueros, ya que éstos podrían ser de mediano y/o largo plazo. Es necesario realizar investigaciones en el ecosistema para conocer los efectos de los derrames de hidrocarburos en el mediano y el largo plazos.

**Palabras clave:** derrame de hidrocarburos, efecto, Campeche, Tabasco, pesca ribereña.

## Effects of the Kab 121 well oil spill on artisanal fishing in the coast of Campeche and Tabasco, Mexico

Information to determine the effects on artisanal fishing caused by the oil spill of Kab 121 well's accident in Campeche and Tabasco coast are reviewed. No significant changes in catches, yields and prices of the main fishing species in the zone were found, comparing values of the period of the oil spill (October to December 2007) with other years (October to December 2000 to 2008). These results show that captures of fishes in the coastal zone of Campeche and Tabasco present a negative tendency in October, November and December since 2000, but the fact that produces such behavior in the capture was not detected. Absence of evidences of effects on fishing resources does not mean that negative effects do not exist, and could be seen on the medium and/or long term. Ecosystem studies on oil spills effects in medium and long term are necessary.

**Key words:** petroleum spills, impact, Campeche, Tabasco, artisanal fishery.

### Introducción

Uno de los principales problemas que se presentan en la explotación petrolera se relaciona con los derrames de hidrocarburos en el medio marino, ya sea por accidentes en plataformas petroleras o en sus medios de transporte. Tales derrames pudieran afectar la actividad pesquera de las siguientes maneras: *a*) directamente en

los peces en la forma de intoxicaciones (letal o subletal); *b*) directamente en pesquerías (p. ej. manchando las artes de pesca o interfiriendo con las actividades de pesca) y *c*) indirectamente por medio de la perturbación del ecosistema (en las cadenas alimenticias) (IPIECA, 1997).

Las investigaciones realizadas en lugares donde han ocurrido derrames de hidrocarburos, indican la existencia o la inexistencia de efectos negativos sobre las pesquerías. Squire (1992) menciona efectos negativos en el corto plazo en la abundancia de bonito y macarela, como resultado del derrame de 4 500 t de hidrocarburos en el canal de Santa Mónica. Wells *et al.* (1995) analizaron los efectos del derrame de gran magnitud provocado por el accidente del Exxon Valdez

\* Subdirección de Manejo de Recursos Pesqueros del Atlántico. INAPESCA-SAGARPA. Ave. Héroes del 21 de abril s/n Col. Playa Norte. Ciudad del Carmen, Campeche. armandowakida@yahoo.com.mx

\*\* Centro Regional de Investigación Pesquera de Ciudad del Carmen. INAPESCA-SAGARPA. Ave. Héroes del 21 de abril s/n Col. Playa Norte. Ciudad del Carmen, Campeche.

que vertió aproximadamente 35 000 t de petróleo, e indicaron que no se observó mortandad de arenques adultos cuando sucedió este derrame; empero, señalan que el efecto sobre las larvas y los individuos juveniles aún es incierto. Recientemente, Born *et al.* (2003) indican que el efecto sobre la pesca ribereña del derrame de hidrocarburos registrado en las Islas Galápagos fue mínimo, que no hubo cambios significativos en el esfuerzo pesquero, capturas totales o captura por unidad de esfuerzo; no obstante, sí se registró la disminución de los precios de los productos pesqueros.

La Sonda de Campeche es la principal zona de extracción de petróleo en México; de ahí se obtiene aproximadamente 83% de la producción nacional (SEDESOL, 2005<sup>1</sup>). Este hecho significa, a la vez, que hay una alta posibilidad de que se presenten contingencias en esa zona, debido a derrames de petróleo al medio marino como resultado de accidentes.

Un ejemplo de derrames accidentales de hidrocarburos en la zona fue el ocurrido en el Pozo Ixtoc-I en junio de 1979, que derramó en el Golfo de México aproximadamente 530 000 t de petróleo durante nueve meses. No obstante que un volumen considerable del petróleo fue recolectado, el derrame alcanzó una concentración de hidrocarburos de 200 ml·m<sup>-2</sup> (Soto y Gracia, 1987). Su análisis no reveló cambios sustanciales en la composición de la captura de los camarones peneidos, ni en los patrones de distribución espacio-temporal ni en la distribución de tallas y tampoco en las fluctuaciones en los valores de biomasa, que pudieran deberse a la presencia de hidrocarburos en el Banco de Campeche.

El 23 de octubre de 2007, un accidente en el pozo Kab 121, ubicado a 22 km al norte de Frontera, Tabasco, provocó una fuga de alrededor de 16 500 barriles de hidrocarburos que duró 52 días (PEMEX, 2007<sup>2</sup>), es decir, aproximadamente 2 650 t de hidrocarburos. Los efectos de este derrame no se han evaluado, de ahí que el presente trabajo

tenga como objetivo determinar, en el corto plazo (nueve años), el efecto del derrame de pozo Kab 121 sobre la pesca ribereña de escama en el litoral de los estados de Campeche y Tabasco, por medio del análisis del comportamiento de las capturas, los rendimientos y los precios de los productos pesqueros, conforme las siguientes hipótesis: *a*) hay disminución en las capturas y los rendimientos pesqueros registrados durante las fechas en las que se presentó el derrame y *b*) hay una disminución del precio de los productos pesqueros de la zona como resultado de la disminución de la demanda, debido al temor de que los productos pesqueros estén contaminados por hidrocarburos.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en la parte sur de Campeche y en las costas de Tabasco; el área se localiza entre los 18° 25' y 18° 40' N y 91° 44' y 93° 49' O.

En esta zona, las principales especies que se pescan son: bagre bandera *Bagre marinus* (Mitchill, 1815), robalo blanco *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792), raya látigo blanca o balá *Dasyatis americana* (Hildebrand y Schroeder, 1928), cintilla o sable del Atlántico *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758), sierra común *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1815), cojinuda negra *Caranx crysos* (Mitchill, 1815), huachinango del Golfo *Lutjanus campechanus* (Poey, 1860) y corvina *Cynoscion nothus* (Holbrook, 1848). La pesca de estas especies se realiza con diferentes artes de pesca, como redes de enmalle, palangre de fondo y línea con anzuelo.

Para conocer el posible efecto del derrame sobre la actividad pesquera en la zona, se realizaron los siguientes análisis:

### *Comparación de capturas registradas en el periodo del derrame*

La información utilizada para este análisis fue obtenida de los avisos de arribo de las oficinas de pesca localizadas en Ciudad del Carmen y Atasta, Campeche, y de Frontera, Puerto Ceiba, Paraíso y Sánchez Magallanes, Tabasco. Los datos de la captura de las especies más importantes fueron separados para su análisis particular. Se seleccionaron seis especies, tomando en cuenta su volumen de captura, las artes de pesca con que son capturadas,

1. SEDESOL. 2005. Serie histórica 1993 – 2004. [http://www.sedesol.campeche.gob.mx/seriehistorica/15\\_INDUSTRIA/PDF/T342147\\_148.pdf](http://www.sedesol.campeche.gob.mx/seriehistorica/15_INDUSTRIA/PDF/T342147_148.pdf)
2. PEMEX. 2007. Seguimiento plataforma Usumacinta, Preguntas y respuestas. <http://www.pemex.com/index.cfm?action=content&sectionID=119&catID=11520>

que a su vez reflejan algunas características como comportamiento, hábitat y preferencias alimenticias. El bagre bandera y la raya látigo blanca o balá son peces bentónicos y su captura se efectúa con palangres de fondo (DOF, 2000); la cinta o sable del Atlántico y el huachinango del Golfo se pescan principalmente con línea en mano y vara o cala (DOF, 2000); el robalo blanco y la corvina son especies costeras, carnívoras (Seaman y Collins, 1983; Lassuy, 1983; Sutter y McIlwain, 1987) y se capturan con redes de enmalle principalmente (DOF, 2000) y, por último, la sierra común y la cojinuda negra que son especies que forman cardúmenes (Sánchez-González y Schultz-Ruiz, 1997), presentan alta movilidad y son capturados con red de enmalle (DOF, 2000).

Esta agrupación de datos se basó en el supuesto de que en la temporada de pesca, el único factor que afecta los cambios de capturas es el derrame de petróleo. Es decir, no existieron diferencias significativas en los factores que pudieran afectar la captura (condiciones climáticas, cambio en el esfuerzo pesquero, entre otros aspectos).

El análisis de la información consistió en un exploratorio gráfico para comparar la producción mensual de 2000 a 2007. También se realizaron pruebas estadísticas para determinar diferencias entre la producción promedio del periodo 2000 a 2006, con la de 2007.

#### Comparación de rendimientos pesqueros

La información de los rendimientos pesqueros de octubre, noviembre y diciembre de 2007 y 2008, fue obtenida de los registros de captura de un centro de descarga en Chiltepec, Tabasco, y consistió en captura por viaje de bagre bandera y balá. Para evitar sesgos debido al uso de artes de pesca con diferentes características, como número y tamaño de anzuelo, se consideraron los rendimientos pesqueros de los mismos pescadores en ambos años.

Para el estudio de la información se efectuó un análisis exploratorio gráfico para comparar los rendimientos pesqueros y un análisis estadístico de comparación de medias por medio de una prueba de *t-Student* (Zar, 1998).

#### Comparación de precios

Se compararon los precios de los productos pesqueros de la zona del derrame existente en el

mercado de La Viga de la ciudad de México durante octubre, noviembre y diciembre de 2006, 2007 y 2008, con el objetivo de detectar cambios significativos en los precios. Hay que tomar en cuenta que estos precios presentan variabilidad ocasionada por otras causas como la oferta y la demanda del producto, saturación de bodegas de los compradores, entre otras; por ello se realizó un análisis comparativo de los cambios de precio que sucedieron en otros años. Los datos se obtuvieron del Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados de la Secretaría de Economía (SNIIM, 2008<sup>3</sup>).

## Resultados

#### Comparación de capturas

Las capturas registradas de las especies de escama para las zonas de Tabasco y sur de Campeche en octubre, noviembre y diciembre de 2000 a 2007 muestran tendencia a la disminución. Al comparar los valores sólo de 2007, en noviembre y diciembre se observa para ambas zonas un pequeño aumento de la captura registrada (Fig. 1).

El análisis estadístico dio como resultado que en Tabasco la captura de octubre fue significativamente menor comparada con la obtenida en el periodo 2000-2006; en cuanto a las capturas en Campeche, las de octubre y noviembre resultaron significativamente menores (Tabla 1).

**Tabla 1**  
Comparación estadística de las capturas en la parte sur de Campeche y Tabasco

Mes	Promedio (2000-2006)	Desviación estándar	Captura 2007	t cal
<i>Campeche</i>				
Octubre	776	226	448	3.84*
Noviembre	1 003	202	846	2.05
Diciembre	1 361	293	1 340	0.19
<i>Tabasco</i>				
Octubre	1 511	264	1 101	3.80*
Noviembre	1 434	205	1 178	3.06*
Diciembre	1 355	168	1 370	0.22

\* Diferencias significativas  $p < 0.05$ .

3. SNIIM. 2008. Mercado pesqueros. [http://www.economia-sniim.gob.mx/e\\_inf\\_disp.asp?#pesqueros](http://www.economia-sniim.gob.mx/e_inf_disp.asp?#pesqueros)

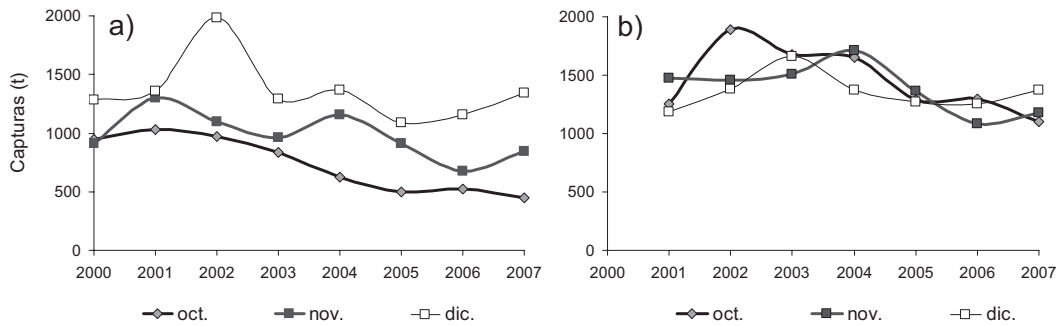


Fig. 1. Tendencia de las capturas de especies de escama marina en a) Campeche y b) Tabasco. Fuente: Avisos de arribo de las oficinas de pesca de Ciudad del Carmen y Atasta, Campeche y de Sánchez Magallanes, Puerto Ceiba y Frontera, Tabasco.

La captura de las principales especies en Tabasco: raya blanca y huachinango del Golfo presentaron una tendencia definida (Figs. 2b y 2f). Todas las especies, excepto cintilla, bagre bandera, sierra común y cojinuda negra, presentaron una tendencia negativa (Figs. 2a, 2c, 2d). En noviembre de 2007, todas las especies, excepto

el bagre bandera y la sierra común, aumentaron sus volúmenes de captura comparados con los del año anterior, situación que se vuelve a repetir en diciembre de 2007, cuando aumentaron los volúmenes de captura de todas las especies, excepto de la cojinuda negra (Fig. 2).

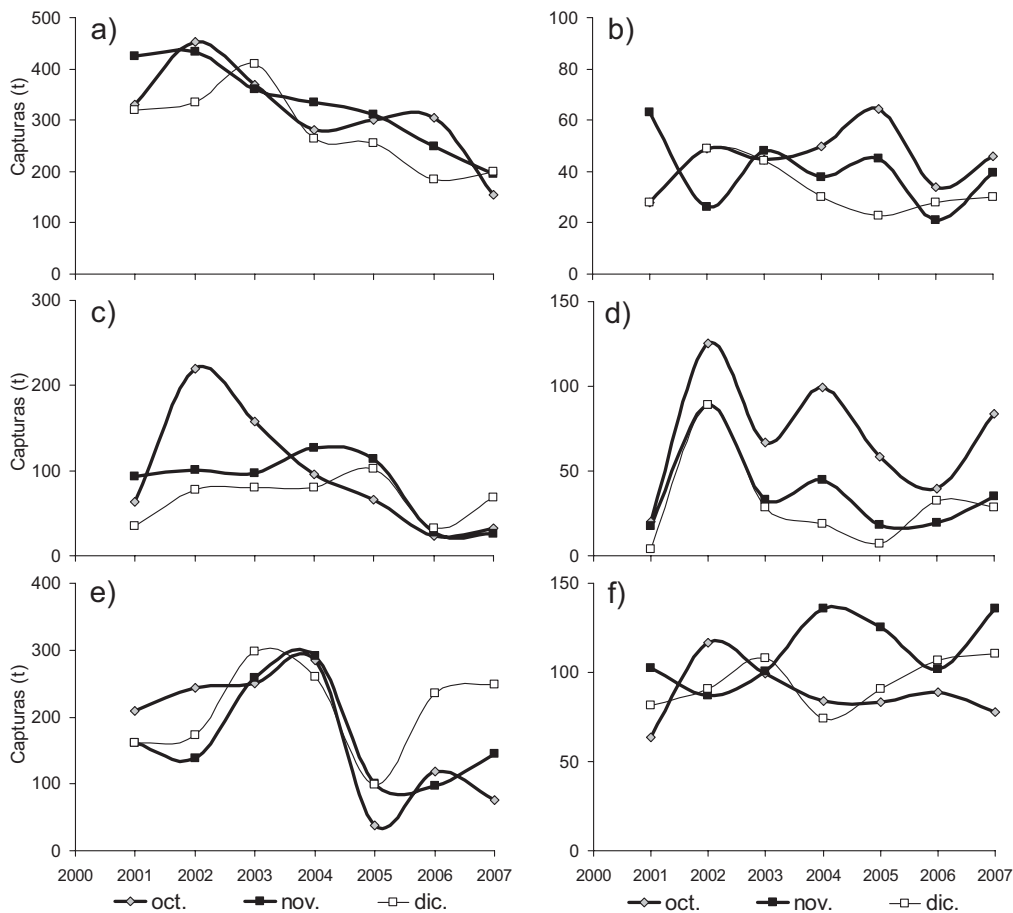


Fig. 2. Tendencia de las capturas principales especies en Tabasco. a) bagre bandera, b) raya látigo blanca o balá, c) sierra común, d) cojinuda, e) cintilla y f) huachinango. Fuente: Avisos de arribo de las oficinas de pesca de Sánchez Magallanes, Puerto Ceiba y Frontera, Tabasco.

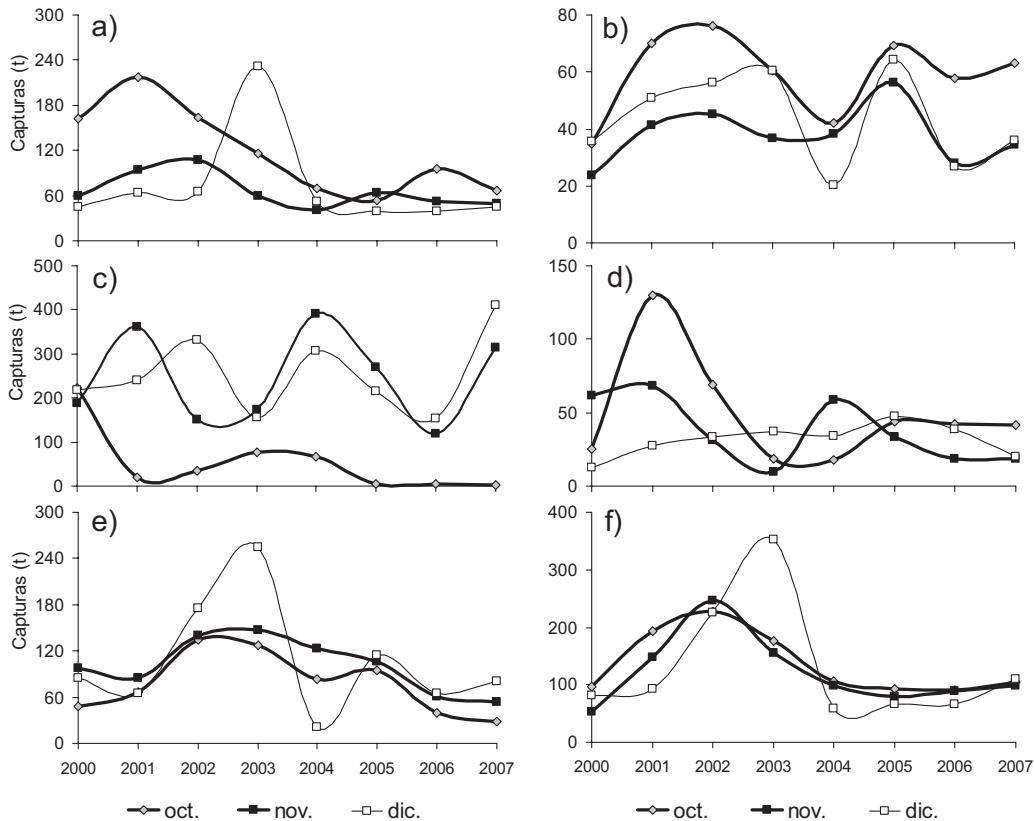


Fig. 3. Tendencia de las capturas principales especies en Campeche: a) bagre bandera, b) raya látigo blanca o balá, c) sierra común, d) jurel, e) corvina y d) robalo. Fuente: Avisos de arribo de las oficinas de pesca de Ciudad del Carmen y Atasta, Campeche.

En las costas de Campeche, al igual que en las de Tabasco, se aprecia una tendencia decreciente en octubre, en la mayoría de recursos pesqueros de escama (Fig. 3). En noviembre y diciembre, la mayoría de los recursos presenta una variación sin tendencia y, en algunos casos, 2007 presenta mayor captura que años anteriores (Fig. 3).

#### Comparación de rendimientos pesqueros

Los rendimientos pesqueros obtenidos para el bagre bandera en 2007 fueron menores a los obtenidos en 2008 (Fig. 4a), aunque sólo en octubre y noviembre fueron estadísticamente significativos (Tabla 2). En cuanto a los rendimientos de la raya látigo blanca, los valores fueron más altos en los meses de 2007, excepto en noviembre; en octubre de ese año los valores de rendimientos fueron casi cuatro veces más altos que los del mismo mes de 2008 (Fig. 4b). Solamente octubre fue diferente ( $p < 0.05$ ) (Tabla 2).

#### Comparación de precios

La información de precios obtenida para los productos pesqueros, como la escama marina, provenientes de Campeche y Tabasco no presenta cambios significativos en 2007 en comparación con lo que ocurrió en 2006 y 2008 según el Sistema Nacional de Información de Mercados de la Secretaría de Economía (SNIIM) (Tabla 3).

#### Discusión

Al analizar variables pesqueras, tales como capturas y rendimientos de recursos pesqueros después de un derrame de hidrocarburos, resulta complicado establecer si los efectos negativos son consecuencia del derrame o se deben a fluctuaciones naturales.

En el caso de las capturas observadas en Tabasco y Campeche, en todos los meses

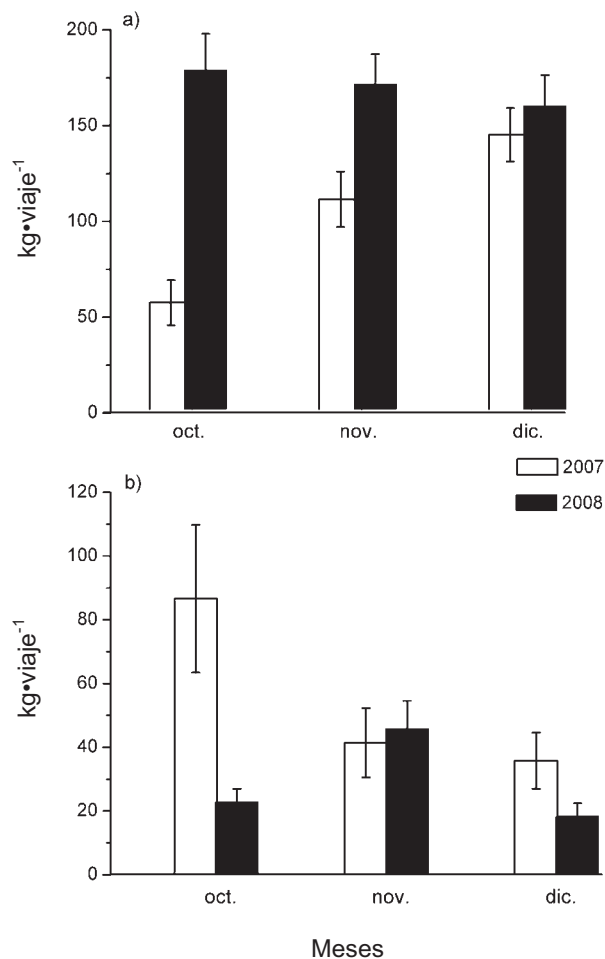


Fig. 4. Variaciones de los rendimientos pesqueros de: a) bagre bandera, b) raya látigo blanca o balá. Fuente: registros de captura de pescadores ribereños en Chiltepec, Tabasco.

analizados se presentó una tendencia decreciente. La variación de las capturas puede deberse a dos causas: la disminución del esfuerzo pesquero aplicado o de la abundancia de los recursos. Cada una de las causas puede tener múltiples factores. La disminución del esfuerzo podría deberse a la presencia de condiciones climatológicas adversas, en la rentabilidad de la actividad, entre otras. En el caso de la disminución de la abundancia, ésta pudiera ser consecuencia de la sobrepesca o por efecto del medio ambiente, como serían los cambios adversos en la condiciones ecológicas en el área, como sucedió en octubre de 2007, cuando gran cantidad de agua dulce entró en la zona costera y ocasionó una inundación masiva

Tabla 2

Comparación estadística entre los rendimientos pesqueros de bagre bandera y raya látigo blanca o balá de octubre, noviembre y diciembre de 2007 y 2008 en Chiltepec, Tabasco

	2007			2008			t cal
	$\bar{x}$	s	n	$\bar{x}$	s	n	
<i>Bagre bandera</i>							
Octubre	56	52	20	179	115	38	4.68*
Noviembre	110	89	38	172	125	64	-2.89*
Diciembre	144	96	47	160	95	35	-0.61
<i>Raya látigo blanca</i>							
Octubre	87	104	20	23	26	38	3.75*
Noviembre	41	67	38	46	70	64	-0.30
Diciembre	36	60	47	18	24	35	0.75

\* Diferencias significativas  $p < 0.05$ .

en Tabasco (ERN, 2007<sup>4</sup>). Binet *et al.* (1995) mencionan que cuando existe alto flujo de agua dulce en la zona costera, el índice de captura de algunas especies de peces puede disminuir debido a que se distribuyen en áreas más extensas.

La variación mensual de la sierra común en Campeche es muy particular y es un ejemplo de lo variable que suelen ser los valores de captura. En este caso, esta variabilidad es resultado del comportamiento migratorio de la especie y se puede observar cómo las capturas más altas se presentan en octubre y noviembre como consecuencia del adelanto y/o retraso de la presencia de la especie en la zona. Schultz-Ruiz *et al.* (2000) mencionan que las capturas altas de sierra común en Tabasco y Campeche se presentan de octubre a enero, lo que coincide con las corridas migratorias de la especie en la zona (Mendoza, 1968).

Existe evidencia de que los peces pueden detectar y evitar aguas contaminadas con hidrocarburos (IPIECA, 1997); de ser cierto, esto pudiera haber influido en la disminución de las capturas de peces en la zona. Otros autores mencionan que muchas veces el efecto de un derrame petrolero sobre las poblaciones no va más allá de

4. ERN. 2007. Inundación en Tabasco por eventos meteorológicos. Reporte preliminar de las inundaciones en Tabasco (7 de noviembre de 2007). <http://www.ern.com.mx/pdf/Inundacion/ERN-071107-I01.pdf>

**Tabla 3**  
Precios reportados por la SNIIM de la Secretaría de Economía (pesos)

Nombre común	Nombre científico	2006			2007			2008		
		Oct.	Nov.	Dic.	Oct.	Nov.	Dic.	Oct.	Nov.	Dic.
<i>Campeche</i>										
Jurel	<i>Caranx hippos</i>	13	13	14	18	18	18	23	18	18
Bagre bandera	<i>Bagre marinus</i>	16	20	28	20	24	24	22	26	26
Mero	<i>Epinephelus morio</i>	70	60	70	50	62	70	83	74	73
Huachinango del Golfo	<i>Lutjanus campechanus</i>	90	90	85	80	92	75	80	75	70
Raya	<i>Dasyatis sp.</i>	17			18	16	15	18	20	20
<i>Tabasco</i>										
Raya látigo blanca	<i>Dasyatis americana</i>	17	17	20	18	18				
Robalo blanco	<i>Centropomus undecimalis</i>	95	90	105	93					
Cojinuda negra	<i>Caranx crysos</i>	12	15	12	13	13	12	14	14	14
Cintilla	<i>Trichiurus lepturus</i>	20	25	22	18	18	16	16	18	20
Cazón	<i>Rhizoprionodon terraenovae</i>				33	33	38	36	36	36
	<i>Carcharhinus spp.</i>									

la interferencia directa y señalan que un solo derrame no representa un problema mayor para las pesquerías, cuyas poblaciones pueden recuperar su estabilidad una vez que cesan los efectos deletéreos (Korringa, 1968; Simpson, 1968; Soto y Gracia, 1987). Lo anterior no significa que un derrame de hidrocarburos no tenga efectos negativos sobre las poblaciones, sino que éstos son estadísticamente difíciles de diferenciar del estado natural de la población (IIM-CSIC, 2002<sup>5</sup>).

Un posible efecto negativo sobre los recursos pesqueros en la región de Campeche y Tabasco provocado por el derrame del pozo Kab 121, que no fue cuantificado en este trabajo, es el potencial aumento de la mortalidad larval y postlarval de especies comerciales que desovan durante octubre y noviembre, como es caso del camarón blanco *Litopenaeus setiferus* (Gracia, 1989).

En cuanto a los rendimientos pesqueros obtenidos de bagre bandera y balá, los resultados que se esperarían serían la presencia de valores menores durante 2007 y que éstos se recuperaran una vez pasado el posible efecto del derrame. Este comportamiento de los rendimientos

se aprecia para el bagre bandera, pero no para el balá; tal discrepancia puede deberse a causas como diferencias en las zonas de pesca y a distintos comportamientos en el reclutamiento de las especies. Sin embargo, esto es difícil de corroborar debido a la falta de información en zonas de pesca y tallas de los organismos capturados.

El hecho de que no se hayan detectado cambios en el comportamiento de los precios ofertados al público, de los productos pesqueros proveniente de Campeche y Tabasco en el Mercado de Pescados y Mariscos de La Viga, en la ciudad de México durante el tiempo que duró el derrame, no significa que no hubiese sido afectado el precio pagado a los permisionarios o pescadores de la región, ya éstos se rigen por la demanda y la oferta. De acuerdo con conversaciones con permisionarios de la región durante la contingencia, algunos comercializadores de La Viga aprovecharon la situación para pagar a menor precio los productos pesqueros provenientes de Tabasco, conforme el argumento de que pudiera disminuir la demanda por miedo a que estuviesen contaminados (Chocoteco, *com. pers.*<sup>6</sup>). Este

5. IIM-CSIC. 2002. Efectos de los vertidos del petróleo sobre las pesquerías en Galicia Grupo de Pesquerías, Vigo, España. Diciembre-2002. [http://www.iim.csic.es/~prestige/Efectos\\_sobre\\_pesquerias.pdf](http://www.iim.csic.es/~prestige/Efectos_sobre_pesquerias.pdf)

6. Sr. Laureano Chocoteco Benítez. Permisionario de pesca, La Barra, Frontera, Tab. 24 de julio de 2008.

dato no se pudo verificar debido a la falta de información al respecto.

Los precios de los productos pesqueros presentan alta variabilidad (huachinango del Golfo y cintilla) y dependen en gran medida de la oferta de la zona y de la captura en otras regiones del Golfo de México.

Por último, la ausencia de evidencias que muestren un efecto en los recursos pesqueros no significa que no exista, ya que éste podría observarse meses e incluso años después. Por ello es indispensable establecer los efectos de los derrames en los ecosistemas a mediano y largo plazo.

### Conclusiones

- Las capturas de especies de escama en la zona costera de Campeche y Tabasco en octubre, noviembre y diciembre, presentan una tendencia a la baja desde 2000.
- Con el análisis realizado no es posible detectar cuál es el factor que produce el comportamiento de la captura comercial.
- Los rendimientos pesqueros de bagre bandera y balá no muestran una tendencia clara sobre el efecto del derrame de hidrocarburos.
- No se detectó un cambio en el comportamiento de los precios de los productos pesqueros proveniente de Campeche y Tabasco durante el periodo del derrame.
- Con la información disponible no fue posible determinar efectos negativos provocados por el derrame de hidrocarburos en la pesquería ribereña de escama en la zona de Tabasco y Campeche, lo anterior no significa que no haya existido daño, ya que éste podría observarse en el mediano y el largo plazos.
- Es indispensable realizar una investigación más a conciencia en el ecosistema para conocer los efectos de los derrames, no sólo en el corto plazo sino en el largo plazo también.

### Agradecimientos

Se agradece a José Luis Rodríguez Silva, Víctor Rivera, Guadalupe Torres y Alberto Izquierdo por su apoyo en los trabajos de campo. A las doc-

toras Ma. Teresa Gaspar Dillanes y Elaine Espino Barr por sus comentarios a este trabajo.

### Literatura citada

- BINET, D., L.L. Reste y P.S. Diouf. 1995. The influence of runoff and fluvial outflow on the ecosystems and living resources of West African coastal waters. Effects of riverine inputs on coastal ecosystems and fisheries resources. *FAO Fisheries Technical Papers* 349:89-118.
- BORN, A.F., E Espinoza, J.C. Murillo, F. Nicolaides y J.E. Gram. 2003. Effects of the Jessica oil spill on artisanal fisheries in the Galápagos. *Marine Pollution Bulletin* 47:319-324.
- DOF. 2000. Carta Nacional Pesquera y su anexo. *Diario Oficial de la Federación*. México. 28 de agosto de 2000.
- GRACIA, A. 1989. Ecología y Pesquería del camarón blanco *Penaeus setiferus* (Linnaeus, 1767) en la Laguna de Términos-Sonda de Campeche. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, UNAM, MÉXICO. 127p.
- PIECA. 1997. Biological impacts of oil pollution: fisheries. *International Petroleum Industry Environmental Conservation Association, Report Series* 8:1-28.
- KORRINGA, P. 1968. Biological consequences of marine pollution with special reference to the North Sea fisheries. *Helgolaender Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen* 17:126-140.
- LASSUY, D.R. 1983. Species profiles: Life histories and environmental requirements (Gulf of Mexico) spotted seatrout. US Fish and Wildlife Service, Division of Biological Services. FWS/OBS-82111.4. US Army Corps of Engineers, TREL-82-4. 14p.
- MENDOZA, N.A. 1968. Consideraciones sobre la biología pesquera de la sierra, *Scomberomorus maculatus* (Mitchill), en el Estado de Veracruz. *Bios* 1(2):11-22.
- SÁNCHEZ-GONZÁLEZ, S. y L. Schultz-Ruiz. 1997. Descripción de la pesquería de sierra y peto. *En: D. Flores-Hernández, P. Sánchez-Gil, J.C. Seijo y F. Arreguín-Sánchez (eds.). Análisis y diagnóstico de los recursos pesqueros críticos del Golfo de México*. Universidad



- Autónoma de Campeche. EPOMEX Serie Científica No. 7, pp: 227-248.
- SCHULTZ-RUIZ, L., J.I. Fernández-Méndez y C.M. Rodríguez-Mouriño. 2000. Sierra y peto del Golfo de México. *En*: M.A. Cisneros-Mata, L.F. Beléndez-Moreno, E. Zárate-Becerra, M.T. Gaspar-Dillanes, L.C. López-González, C. Saucedo-Ruiz y J. Tovar-Ávila (eds.). *Sustentabilidad y pesca responsable en México. Evaluación y manejo 1999-2000*. Instituto Nacional de la Pesca/SEMARNAP. México, pp: 655-680.
- SEAMAN, W., JR. y M. Collins. 1983. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (South Florida) Snook. US Fish Wildl. Serv. FWS/OBS-82/11.16. U.S. Army Corps of Engineers, TREL-82-4. 16p.
- SIMPSON, A.C. 1968. The Torrey Canyon disaster and fisheries. *Laboratory Leaflet Fisheries. Laboratory Burnham-on-Crouch (New Series)* 18:1-43.
- SOTO, L. y A. Gracia G. 1987. Evaluación de los efectos de hidrocarburos fósiles sobre las poblaciones de camarones peneidos en el Banco de Campeche. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México* 14(2):133-145.
- SQUIRE, J.L. 1992. Effects of the Santa Barbara, Calif., oil spill on the apparent abundance of pelagic fishery resources. *Marine Fisheries Review* 54(1):7-14.
- SUTTER, F.C. y T.D. McIlwain. 1987. Species profiles: life histories and environmental requirements of coastal fishes and invertebrates (Gulf of Mexico)-sand seatrout and silver seatrout. US Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 82(11.72). US Army Corps of Engineers, TREL-82-4. 16p.
- WELLS, P.G., J.N. Butler y J.S. Hughes (eds.). 1995. "Exxon Valdez" Oil spill: fate and effects in Alaskan waters. ASTM (American Society for Testing and Materials). Philadelphia, EU.
- ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey, EU. 663p.

*Recibido: 11 de noviembre de 2008.*

*Aceptado: 29 de marzo de 2009.*



# Notas Científicas

