



**SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO
RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA

**Dictamen técnico para evaluar el impacto por desplazamiento a la
Pesca Ribereña del litoral del estado de Campeche derivados del
proyecto “TOMON 3D”**

Marzo, 2004

Dictamen técnico para evaluar el impacto por desplazamiento a la Pesca Ribereña del litoral del estado de Campeche derivados del proyecto “TOMON 3D”

INTRODUCCIÓN.

La Sonda de Campeche es una región con altos volúmenes de producción de dos industrias: la petrolera y la pesquera. Actualmente la primera ha iniciado un programa de exploración y expansión, lo que ha delimitado el área potencial de pesca y en algunos casos desplazado la actividad pesquera, con los consecuentes reclamos de los grupos de pescadores.

El TOMON 3D es un estudio Sísmico Marino Tridimensional con cable remolcado, realizado en la zona comprendida dentro de la Sonda de Campeche a partir del mes de diciembre de 2003, según el aviso publicado en el diario oficial de la federación del día 29 de julio de 2003. Debido a lo anterior, se han llevado a cabo diversas reuniones entre autoridades de los tres órdenes de gobierno y los sectores involucrados para discutir los posibles efectos. Así, durante la reunión del día 17 de diciembre se llegaron al siguiente acuerdo: Elaborar un estudio para determinar las afectaciones por el Tomón 3D en la pesquería, bajo la hipótesis de desplazamiento de área.

De esa reunión se desprendieron los siguientes acuerdos:

A. En la reunión con el Comité Técnico el Fideicomiso para el Desarrollo del Sector Pesquero ribereño organizado en el municipio de Carmen el 14 de enero de 2004, el representante de PEMEX, se comprometió a realizar los pagos correspondientes a un miembro del sector pesquero siempre y cuando esta afectación sea comprobada a través de las autoridades correspondientes del Sector Pesquero.

B. Además del estudio citado, se deberán analizar las estadísticas de captura que presenta la Delegación de SAGARPA del estado, para que se determine la posible afectación por desplazamiento del sector pesquero ribereño.

Dichos estudios fueron realizados entre el 15 de diciembre de 2003 y principios de febrero de 2004 (Minuta del 22 de enero) y los resultados fueron presentados por medio de oficio de la Subdelegación de Pesca del estado de Campeche, el día 9 de febrero. En el documento se observa poca consistencia en los datos, por lo que no fue posible concluir sobre la hipótesis de desplazamiento. De hecho, solamente se pudo concluir que la autoridad en materia ambiental en el estado, declara el problema dentro del Ámbito Pesquero.

Considerando que otros estudios científicos en otras localidades han demostrado que en la zona donde se efectúan estudios sismológicos para la exploración geofísica, afectan la distribución, abundancia y reducen los rendimientos de pesca. (Dalen and Raknes, 1985, Skalski *et al.* 1992, Løkkeborg, 1991, Pearson *et al.*, 1992, Engås. *et al.*, 1996, Mosbech *et al.* 2000). Asimismo, que el efecto antes mencionado no solamente se presenta en el área de estudio si no en zonas aledañas (Nakken, O. 1992, Engas *et al.* 1996).y que este efecto depende de la profundidad, estado del mar, etc. Además, de que el efecto de la actividad de estudios sismológicos causa que las poblaciones de peces salgan del área temporalmente, y por lo tanto es perjudicial en zonas de desove de los peces y posiblemente tenga un efecto negativo en la pesquería (Mosbech *et al.* 2000). Y por último de que especies de importancia para la zona como el peto *Scomberomorus cavalla*, tiene como zona de desove en la región suroccidental del Golfo de México, aledaña al sistema fluvio-lagunar de la Laguna de Términos, Campeche y que este desove se prolonga de enero a octubre con mayor intensidad en agosto, sobre la plataforma y talud continental (Olvera *et al.*, 1991), es posible suponer que pudiera existir algún efecto cuantificable en las capturas pesqueras que se realizan en la zona donde se lleva a cabo el estudio TOMON 3D.

El objetivo de este trabajo fue el de analizar el posible efecto de la realización del proyecto TOMON 3D, en la pesquería ribereña de Ciudad del Carmen y áreas adyacentes (Sabancuy, Isla Aguada y Atasta), bajo las siguientes hipótesis:

1. Desplazamiento de la pesca debido a los estudios de TOMON 3D
2. Disminución en las capturas registradas durante las fechas en las que se realiza el estudio TOMON 3D.

MÉTODOS.

Se analizaron los avisos de arribo de captura de diciembre y enero de 1998 a 2004. La información de la captura fue totalizada por día, sumándose todos los registros por día.

La información fue agrupada en cuatro diferentes conjuntos:

- a) Captura diaria promedio del 1 al 15 de diciembre (1998 – 2003)
- b) Captura diaria promedio del 16 de diciembre al 15 de enero (1998 al 2003)
- c) Captura diaria del 1 al 15 de diciembre del 2003.
- d) Captura diaria del 16 de diciembre del 2003 al 15 de enero del 2004.

Esta agrupación de datos se fundamenta en el supuesto de que en la presente temporada el único factor que afecta los cambios de capturas son las actividades del TOMON 3D, es decir que no existieron diferencias significativas en los factores que pueden afectar a la captura (cambios ambientales drásticos, cambio en el esfuerzo pesquero, etc.). Con lo anterior y conociendo que las actividades del

TOMON 3D iniciaron sus actividades a partir de la segunda quincena de diciembre, se esperaría observar que la tasa de cambio de las capturas de la primera quincena de diciembre a la segunda sería solamente por efecto de otro factor diferente al esfuerzo pesquero o al ambiental.

A cada grupo de información se le efectuó un análisis exploratorio con el objetivo de detectar datos fuera de orden o aberrantes (en este caso, avisos de arribo que reportan más de cinco toneladas). A continuación se analizaron varias medidas de tendencia central con el objetivo de seleccionar la más adecuada. Estas fueron las siguientes: medias aritméticas, medias podadas (con varios porcentajes de poda) y mediana. La medida central seleccionada fue una media podada con 15%.

Con la media podada de cada grupo se obtuvo el estadístico de prueba que consistió en una Razón de Momios (R), que mide los cambios entre los periodos de antes y después de iniciado el proyecto TOMON 3D. Se supone, bajo H_0 que R será el mismo para todos los años, por lo que es posible comparar la tasa de cambio R de la presente temporada (2003/2004), con el promedio de los años anteriores (1989-2003).

El modelo lineal para probar el efecto del TOMON 3D en las capturas ribereñas fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

donde :

Y_{ij} = Captura durante algún día

μ = Captura esperada durante un día

τ_i = Efecto del TOMON3D (i = presencia, ausencia)

ε_{ij} = efecto de otras variables (error aleatorio)

De aquí se desprenden las siguientes hipótesis de trabajo:

H_0 : No se observa un efecto del TOMON 3D, en la actividad pesquera ($\tau_i = 0$)

H_1 : Se observa un efecto del TOMON 3D, en la actividad pesquera ($\tau_i > 0$)

Para estimar la distribución de probabilidad de R y así poder determinar el efecto del TOMON 3D sobre las capturas, se realizarán 250 experimentos con remuestreos, utilizando la técnica de Pruebas de Aleatorización (Linnenborg, 2000), utilizando algoritmos de S- Plus (versión 6) y Resampling Stat (versión para excel).

RESULTADOS.

El valor observado de R para la temporada 2003/2004 fue de **R = 7.715**. Este valor puede ser comparado con los valores resultantes de un número de experimentos de remuestreo para observar su valor de probabilidad bajo la hipótesis nula (H_0). Se corrieron 250 experimentos para construir la distribución de frecuencia del estadístico de prueba R, obteniéndose el histograma mostrado en la figura 1. Obsérvese que el valor de R observado tiene una probabilidad menor a 0.085 ($P < 0.085$), por lo que se puede asegurar que si H_0 fuera cierta, el valor de R observado sería poco probable. Es decir se rechaza la hipótesis nula, por lo que si se observa un efecto del TOMON 3D en la actividad pesquera.

DISCUSIÓN

El reclamo del Sector Pesquero sobre el desplazamiento de área de pesca tiene al menos tres vertientes. La primera en cuanto a un efecto de desplazamiento en área de trabajo; segunda, en cuanto al efecto en el comportamiento de las poblaciones de peces y por último sobre los rendimientos de la captura. La primera deberá ventilarse a través de planteamientos de carácter jurídico, donde se contrasten los derechos de las dos actividades para el uso del espacio marino en donde se desarrolló el proyecto TOMON 3D. En este documento técnico no se analiza estos aspectos.

Los estudios sísmicos pueden tener un efecto en el comportamiento de las poblaciones de peces marinos. Al respecto Skasky *et al* (1992), mencionan que para algunas congregaciones de rockots (*Sebastes* spp.) los disparos neumáticos provocan la dispersión de los peces; este efecto tiene una duración de un tiempo finito para posteriormente volver a reagruparse. En este caso el sector pesquero, en algunas de las reuniones de trabajo, manifestó que dichos efectos pudieron afectar algunas especies que capturan tradicionalmente. Por ejemplo, los cardúmenes de peto (*Scomberomorus caballa*), pudieron haberse dispersado por efecto de las explosiones neumáticas. Desafortunadamente, debido a que no se realizaron experimentos u observaciones puntuales sobre este fenómeno en la zona (o estas no fueron bajo un protocolo científico), no es factible dictaminar sobre dicho efecto. Esto lleva a reconocer que para futuras exploraciones donde se utilizan disparos neumáticos -como es el caso del TOMON 3D-, es indispensable la realización de investigaciones sobre el comportamiento de los cardúmenes de peces en presencia de dichas exploraciones. Dichas investigaciones deberán basarse en protocolos de metodologías reconocidas por la comunidad científica internacional (Skalski *et al.* 1992, Pearson *et al.* 1992).

El tercer elemento de la hipótesis de desplazamiento es la reducción en la captura. Al respecto diversos autores han demostrado que los disparos neumáticos han tenido un efecto en la reducción de la captura por unidad de esfuerzo en las

pesquerías donde se llevan a cabo los estudios de exploración sísmica (Dalen and Raknes, 1985, Skalski *et al.* 1992, Løkkeborg , 1991, Pearson *et al.*, 1992, Engås. *et al.*, 1996, Mosbech *et al.* 2000). En este estudio se analizó la posibilidad de reducción de capturas, utilizando como fuente principal las estadísticas pesqueras de la Subdelegación de Pesca en Campeche: Avisos de Arribo. Estos registros permitieron calcular días promedio de captura, en la misma época en diferentes años y su variación. Esta fuente de información fue utilizada, debido a que no se contaba con información más confiable, como serían datos de investigación. Ver por ejemplo, la información recabada durante los cinco días de muestreo por parte del sector pesquero con autoridades ambientales, donde a juzgar por la comunidad científica son poco confiables al no contar con un protocolo de investigación específico.

Dichos avisos de arribo son una fuente de información utilizada por el titular de un Permiso de pesca, para cumplir con la obligación de manifestar sus capturas, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 45 fracción VIII y 47 del Reglamento de la Ley de Pesca. En el análisis exploratorio se observó una gran variabilidad en los registros de pesca. Por ejemplo, existen avisos de arribo con registros de hasta 24 toneladas por día de pesca para una sola embarcación; contrariamente, existen arribos donde se registran varios días de pesca de diferentes embarcaciones con menos de una tonelada de captura. Al cuestionar a la autoridad que acopia los arribos se menciona lo siguiente: en los citados artículos del Reglamento de la Ley de Pesca se menciona que los titulares del permiso tienen hasta 72 hrs. hábiles a partir de la hora de llegada para avisar a la Oficina de Pesca y que es responsabilidad de estos su uso y llenado. Esta característica hace que esta fuente de información contenga inconsistencias en la estadística de la captura, disminuyendo su confiabilidad estadística para ser usada con fines científicos. El mismo Sector Pesquero, en la reunión colegiada del día cuatro de marzo, reconoce que estos registros suelen tener alteraciones. Por ello los resultados de cualquier análisis científico deberán tomar en cuenta toda esa variabilidad (varianza y sesgo).

Teniendo en cuenta los sesgos y errores en la captación de información de capturas en los avisos de arribo, en el presente trabajo se trató de obtener un estadístico que eliminara estos problemas. El estadístico de prueba fue la razón de momios, R . Este permitió comparar desde una perspectiva cualitativa los cambios entre las dos diferentes épocas: con ausencia y presencia del proyecto TOMON 3D. Los resultados arrojan que el cambio observado es poco probable ($P < 0.08$), pero no es altamente significativo. Esta probabilidad, sin embargo, en el análisis de remuestreo muestra gran variabilidad. Esto evidentemente puede ser resultado de la propia fuente de información utilizada en este trabajo. Por ello, no es posible concluir que el cambio de patrón de capturas (disminución) detectado sea solamente producto de la presencia del proyecto TOMON 3D.

En síntesis se puede concluir lo siguiente:

1. Se observa un cambio en el comportamiento de la captura comercial en el área de Atasta hasta Sabancuy, Campeche.
2. No es posible detectar cual es el factor que cambia el comportamiento de la captura comercial (desplazamiento del área o disturbio en la distribución de los organismos acuáticos de interés pesquero), debido a que la fuente de información utilizada en este trabajo muestra fuertes sesgos.
3. Es indispensable la realización de investigaciones sobre el comportamiento de los cardúmenes de peces en presencia de exploraciones sísmicas, como sería proyectos tipo TOMON 3D. Dichas investigaciones deberán basarse en protocolos de metodologías reconocidas por la comunidad científica internacional.

LITERATURA CITADA

- Engas, A, S Lokkenborg, E Ona y A Vold Soldal. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). **Can J Fish Aquat Sci.** **53**: 2238-2249.
- Engas, A, S Lokkenborg, AV SOLDal y E Ona. 1996. Comparative fishing trials for cod and haddock using comercial trawl and longline at two different stock levels. **J NorthAtlantic Fish Sci.** 19: 83-90.
- Lunnenberg, CE. 2000. **Data Analysis by Resampling: Concepts and Applications.** Duxbury press, USA. 568 p.
- Mosbech, A, R Dietz, J Nymand. 2000. Preliminary Environmental Impact Assessment of Regional Offshore Seismic Surveys in Greenland. **NERI**, **132**, Dinamarca. 28 p.
- Pearson, WH, JR Skaslky y Chl Malme. 1992. Effects of sounds from a Geophysical survey device on behavior of captive rockfish (*Sebastes spp.*). **Can J Fish Aquat Sci.** **49**: 1343-1356.
- Skasli, JR, WH Pearson y Chl Maine. 1992. Effects of Sounds from a Geophysical survey device on catch-per-unit-effort in a hook-and-line fishery for rockfish (*Sebastes spp.*). **Can J Fish Aquat Sci.** **49**:1357-1365.

Fig 1. Distribución de Frecuencias de R.

