



# DISTRIBUCIÓN Y MIGRACIÓN DE TIBURONES PELÁGICOS EN EL GOLFO DE CALIFORNIA Y SUS ZONAS ADYACENTES

REPORTE TÉCNICO PARCIAL DE INVESTIGACIÓN CONJUNTA ENTRE EL INSTITUTO  
NACIONAL DE LA PESCA Y EL PROGRAMA GOLFO DE CALIFORNIA DE WWF-MÉXICO  
(AGOSTO 2004-AGOSTO 2006)

J. Fernando Márquez-Farias

*Centro Regional de Investigación Pesquera de Mazatlán, Instituto Nacional de la Pesca*

José Alejandro Rodríguez Valencia

Miguel Ángel Cisneros-Mata

*WWF-México Programa Golfo de California*

Octubre 2006



Este documento debe citarse como:

Márquez-Farías, J.F.; J.A. Rodríguez-Valencia y M.A. Cisneros-Mata. 2006. Distribución y migración de tiburones pelágicos en el Golfo de California y sus zonas adyacentes: Reporte técnico parcial de investigación conjunta entre el Instituto Nacional de la Pesca y el Programa Golfo de California de WWF-México. (Agosto 2004-Agosto 2006). 29 p. Disponible en <http://www.wwf.org.mx/wwfmex/publicaciones.php?tipo=reps>

## CONTENIDO

I. Resumen ejecutivo.....	1
II. Introducción.....	2
III. Principales actividades efectuadas.....	4
IV. Actividades de campo y resultados preliminares .....	6
V. Algunos detalles de los análisis efectuados .....	12
VI. Discusiones.....	19
VII. Próximas tareas.....	21
VIII. Agradecimientos.....	22
IX. Literatura citada.....	22
Anexo I. Memorando de Entendimiento entre el Instituto Nacional de la Pesca y World Wildlife Fund-México, mediante el cual se formalizó el proyecto de investigación.....	27
Anexo II. Boletín circulado en San Carlos (Sonora), invitando a pescadores deportivos a participar en el proyecto.....	29



## I. Resumen ejecutivo

Las características oceanográficas del Golfo de California hacen que organismos pelágicos de gran tamaño lo utilicen para completar sus ciclos biológicos (p. ej. matarrayas gigantes, ballenas, peces picudos y diferentes especies de tiburones oceánicos). El conocimiento de la biología de los tiburones dentro del Golfo de California es limitado, documentándose hasta ahora la ocurrencia de tiburón zorro (*Alopias pelagicus*), tiburón martillo (*Sphyrna lewini* y *S. zygaena*), tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*), y tiburón mako (*Isurus oxyrinchus*), entre otros. En el Golfo de California y sus inmediaciones se ha documentado la presencia de tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) en las capturas dirigidas e incidentales de varias pesquerías ribereñas e industriales regionales, así como por avistamientos en campañas de investigación, los cuales ocasionalmente se han logrado confirmar fotográficamente. A través de Norma Oficial Mexicana de Ecología (NOM ECO-059), el gobierno de México protege al tiburón blanco, tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*) y tiburón ballena (*Rhincodon typus*). Sin embargo, no existe una Norma Oficial Mexicana que regule el aprovechamiento del tiburón como recurso pesquero. Los tiburones de gran tamaño corporal tienen bajas tasa de renovación poblacional. Las poblaciones de tiburones con crecimiento lento, baja fecundidad, madurez tardía y prolongada fecundidad no pueden sostener una explotación intensa y sostenida; por eso, su conservación debe ser considerada una prioridad. El Instituto Nacional de la Pesca (INP) y WWF-México diseñaron y desarrollaron el presente proyecto para contribuir al conocimiento sobre las especies pelágicas de tiburones en el Golfo de California. La estrategia se basa en colocar marcas de satélite (cuatro tipo PAT y cuatro tipo SPOT-4) para identificar y describir el entorno preferente de los tiburones, aprovechando la capacidad de las marcas de registrar, almacenar y enviar datos vía satélite sobre profundidad, temperatura y posición geográfica. Utilizando embarcaciones ribereñas y un buque de investigación del INP, hasta el momento se han colocado tres marcas PAT y una marca SPOT-4 dentro del Golfo de California. Una marca PAT fue colocada en un tiburón blanco, otra en un tiburón martillo y una más en un tiburón zorro. Una marca SPOT-4 fue colocada en un tiburón martillo. Los datos de las marcas están siendo procesados. El presente informe describe el desarrollo del proyecto y algunos resultados preliminares, principalmente de la marca colocada en el tiburón blanco, destacando su gran capacidad de desplazamiento, llegando hasta el Alto Golfo de California. Adicionalmente, se identifica un riesgo potencial en las actividades de buceo recreativo en las islas San Pedro Mártir y San Pedro Nolasco.



## II. Introducción

El desarrollo de artes de pesca costo-efectivas y de embarcaciones rápidas y grandes ha hecho posible utilizar redes y líneas de anzuelos de kilómetros de longitud, muy resistentes, e indetectables para los animales marinos. Así mismo, la sobrepesca (captura excesiva de una especie) y la captura incidental (acto de atrapar organismos que no son el objetivo) han causado alta mortalidad de mamíferos, aves, tortugas, peces, elasmobranquios, e invertebrados, habiéndose ya reconocido estos como problemas (Hall 1995 y 1996; Hall et al. 2000; Watson 2004).

De continuar este ritmo se estima que varias especies se habrán extinguido en algunas décadas más (FAO 1998). Recientemente, se planteó la posibilidad de que las flotas pesqueras hayan eliminado a los eslabones superiores de las cadenas tróficas marinas (depredadores), haciendo que las capturas pesqueras actuales estén dominadas por especies pequeñas de los niveles tróficos inferiores (Pauly et al. 1998, Pauly y Palomares 2005). Si bien algunos autores han rebatido ésta percepción para los mares mexicanos, basándose en la alta diversidad de capturas de las flotas ribereñas (Pérez-España et al. 2006), hay quienes sostienen que el fenómeno ya ha ocurrido, por lo menos en una zona del Golfo de California (Sala et al. 2004).

La muerte de mamíferos marinos, tortugas marinas, tiburones y rayas tiene impactos serios sobre sus poblaciones, debido a sus bajas tasas reproductivas. Los impactos a nivel ecosistema consisten en alteraciones en relaciones depredador/presa, incremento de carroñeros, alteraciones en el bentos por materia orgánica, incremento en competencia o cambios en la composición de especies (Alverson et al. 1994).

En México, de acuerdo con SEPESCA (1990) y Instituto Nacional de la Pesca (2004), los tiburones son susceptibles de ser capturados con redes de enmalle de deriva y de fondo (luz de malla entre 125-457 mm), así como palangres demersales y de fondo (anzuelos atunero, redondo o recto equivalentes a Mustad 7/0-16/0, garra de águila #3 al #6). El Instituto Nacional de la Pesca (2004) reportó que en la costa del Pacífico mexicano hay ≈5,000 lanchas ribereñas que capturan tiburón, además de 56 embarcaciones industriales que lo hacen con redes y 38 que utilizan palangres. La captura artesanal se estima en 500 toneladas métricas/año y la industrial en 20,000 toneladas métricas/año. La pesquería se regula por medio de permisos, habiéndose otorgado el último de ellos en 1993 y estando desde entonces prohibido el incremento del esfuerzo.

Hasta ahora, la mayoría de los estudios sobre las flotas pesqueras industriales, ribereñas y deportivas que interactúan con tiburones se han enfocado a la identificación taxonómica y la



estimación de capturas por unidad de esfuerzo (ver Cárdenas Zermeño 1994; Movellán Mendoza 1994; Holts y Sosa-Nishizaki 1998; Meiners Mandujano 1998; Zavala González 1999; Santana Hernández 1997 y 2001; Hernández González 2001; Ocampo Torres 2001; Pérez Jiménez 2001; Sarabia Alvarado y Velásquez Mallorquín 2002; Pérez-Jiménez et al. 2002 y 2005; Pérez Valencia 2004; Corro Espinosa 2005; Galeana Villaseñor et al. 2005; González-Medina et al. 2005; Macías Zamora et al. 2005; Sosa Nishizaki et al. 2002 y 2005; Acal et al. 2005).

Las características oceanográficas del Golfo hacen de éste un hábitat importante para los pelágicos mayores (tiburones, matarrayas, picudos, dorado atunes) así como mamíferos y tortugas marinas. Su diversidad de peces teleósteos y elasmobranquios sustenta importantes pesquerías. En el Golfo de California la pesca ribereña genera descargas de 114,000 toneladas/año, estimándose que el 10% de la producción es de tiburones y cazones (Instituto Nacional de Ecología 2005).

En el proceso de regulación de la pesca del tiburón en México, a través de la Norma Oficial Mexicana NOM-029, algunas especies de tiburón (entre las que destacan el tiburón blanco, *Carcharodon carcharias*) fueron consideradas fuera de la lista de especies comerciales. Aunque el proceso de administración de la pesquería del tiburón continúa, la incidencia del tiburón blanco es eventual, ya que no existe aun ningún mecanismo eficaz para evitar su captura incidental. Por ejemplo, en el año 2003, tres tiburones blancos confirmados fueron capturados en el Golfo de California, dos de ellos en estado juvenil (com. pers. Leonardo Castillo, CICESE) y en el 2005 se capturó una hembra (Corro Espinosa 2005).

El presente proyecto tiene como objetivo definir las rutas de movimiento y zonas de distribución de tiburones pelágicos dentro del Golfo de California y zonas aledañas, utilizando marcas archivadoras con tecnología satelital. A través de éstas, es posible definir perfiles preferentes de profundidad y temperatura de los tiburones y generar conocimiento sobre la conducta y el entorno preferente de los tiburones. Esa información es útil para identificar acciones de manejo, protección y conservación de los tiburones pelágicos. El esfuerzo se ha enfocado al marcado de especies migratorias, como el tiburón blanco, zorro (*Alopias pelagicus*), mako de aleta corta (*Isurus oxyrinchus*) y cornudas (*Sphyrna zygaena*).



### III. Principales actividades efectuadas

Después de varias reuniones de planeación del proyecto entre WWF-Golfo de California y el Instituto Nacional de la Pesca, Fernando Márquez del INP, apoyado por WWF-México, realizó un viaje a la ciudad de Nueva York (E.U.A.) del 1 al 5 de julio 2004. El propósito del viaje fue reunirse en las oficinas de Wildlife Conservation Society (WCS) con el Dr. Ramón Bonfil (Figs. 1-3), para recibir capacitación en la preparación, programación y uso de software relacionados a las marcas satelitales PAT y SPOT.



Fig. 1. Fernando Márquez (tercero de izquierda a derecha) durante la capacitación en el uso de marcas satelitales con el Dr. Ramón Bonfil (último de izquierda a derecha). Foto: WCS



Fig. 2. Aspectos de la preparación de las marcas satelitales.

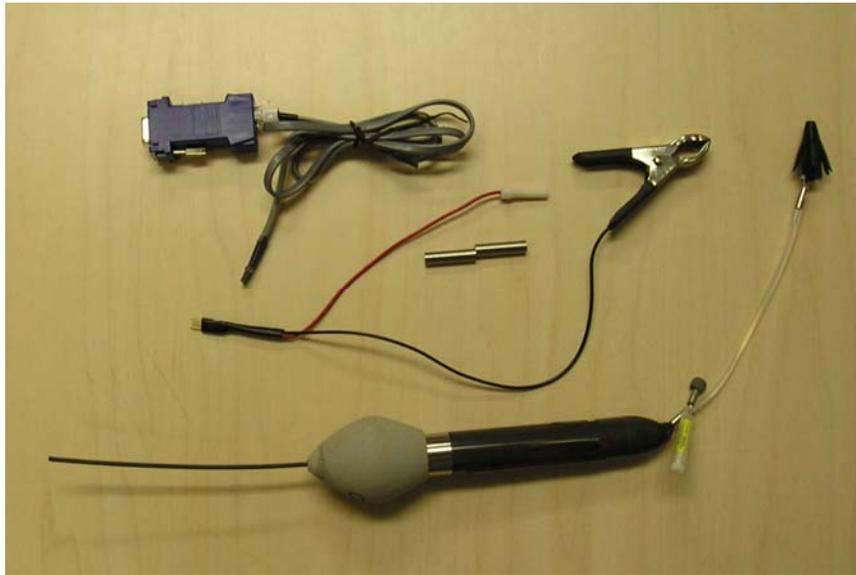


Fig. 3. Marcas PAT y accesorios necesarios para su programación.

El 18 de agosto 2004, WWF adquirió ocho marcas satelitales (cuatro SPOT-4 y cuatro PAT, Fig. 4) de la compañía Wildlife Computers Inc., mismas que fueron importadas a México.



Fig. 4. Marcas satelitales adquiridas para el proyecto.

Las marcas SPOT (Smart Position or Temperature Transmitting) registran el tiempo que pasa un ejemplar en un rango de temperaturas, así como la proporción de tiempo en que el transmisor estuvo fuera del agua en cada hora del día. Las marcas PAT (Popup Archival Transmitting) registran la profundidad, temperatura e intensidad de la luz del ambiente en que se encuentra el animal. Un sistema de corrosión programado permite que la marca se libere del animal en el momento escogido,



de forma que la marca flota a la deriva. WWF formalizó el contrato de servicio de señal satelital a través del sistema Argos con la compañía CLS-America.

El 15 de febrero 2005, se formalizó el proyecto de investigación mediante un Memorando de Entendimiento entre el Instituto Nacional de la Pesca y World Wildlife Fund-México (Anexo I). Entre febrero y marzo 2005 se solicitaron a la Dirección General de Vida Silvestre de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, licencia de colector y permiso de colecta de ejemplares para el proyecto. La solicitud se aprobó, otorgándose los permisos con Oficio No. SGPA/DGVS 02233, con fecha de 11 de marzo de 2005. Entre marzo y mayo 2006 se envió una de las marcas SPOT-4 para verificación técnica por Wildlife Computers Inc., dando como resultado que la batería de la marca estaba descargada. La batería fue reemplazada sin costo por el fabricante.

#### IV. Actividades de campo y resultados preliminares

Los viajes de pesca para atraer y eventualmente capturar tiburón han sido los siguientes: seis de noviembre 2004 (Isla San Pedro Nolasco); 14-15 de noviembre 2004 (El Choyudo e Isla Tiburón); 20-21 de abril 2005 (Bahía de Kino, Sonora); 12-14 de junio 2005 (Isla San Pedro Nolasco y Bahía de Guaymas); 30 de julio-3 de agosto 2005 (Teacapán, Sinaloa); 18-24 de abril 2006 (30 millas al SW de Mazatlán, Sinaloa).

La estrategia de búsqueda de tiburones se ha basado en arrojar carnada (mezcla de sardina fresca molida y enlatada, pescado descompuesto y calamar) y tender simultáneamente palangres con anzuelos encarnados (lisa, sierra y/o calamar) (Figs. 5-6).



Fig. 5. Equipo del equipo de trabajo tendiendo un palangre para tiburón.



Una vez que algún tiburón ha sido atraído o enganchado, el animal debe ser posicionado junto a la lancha para marcarlo. Las marcas PAT deben ponerse en la base de la aleta dorsal del tiburón, pues ahí es menos probable que se remueva, además de que hay músculo fuerte para que el ancla de la marca se fije (Fig. 7). Las marcas SPOT-4 deben ser fijadas a la aleta dorsal del animal usando tornillos con tuercas.

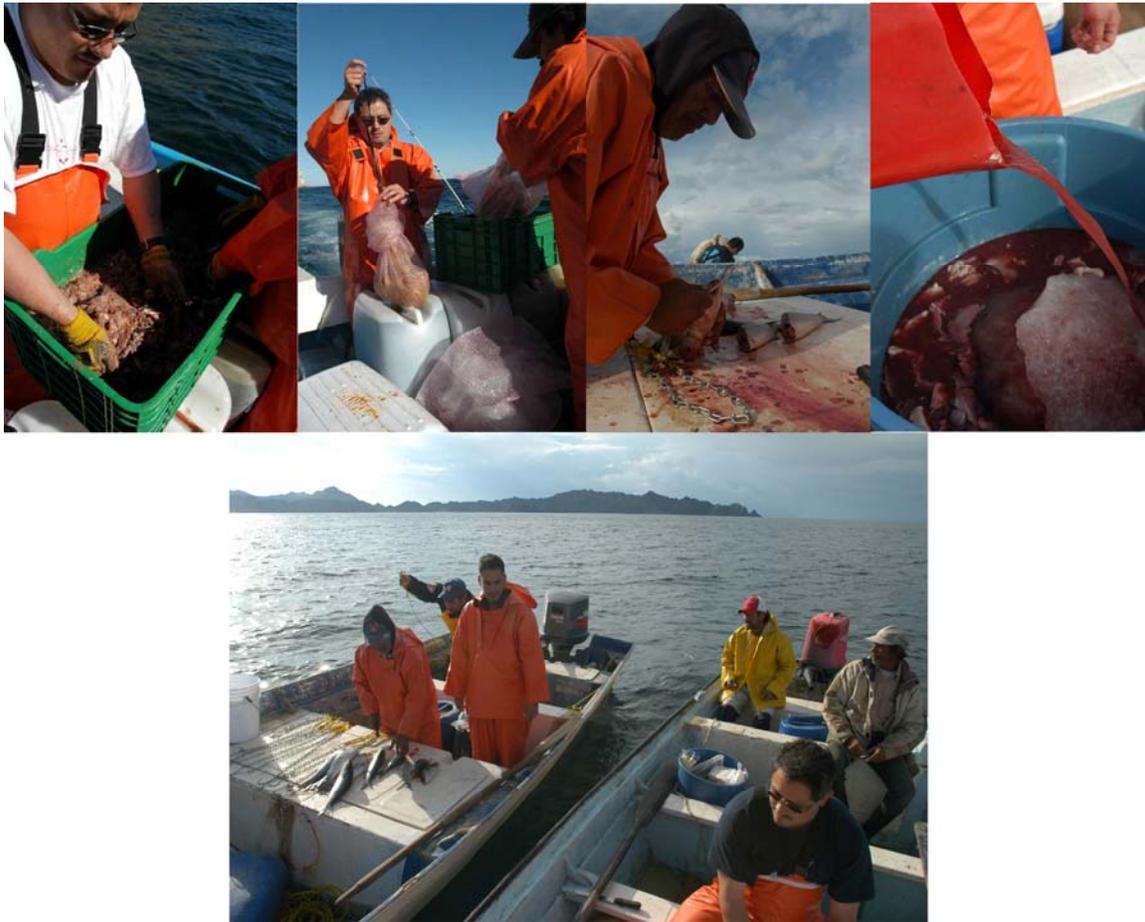


Fig. 6. Aspectos de la preparación de carnada.



Fig. 7. Ejemplo de un tiburón blanco con una marca tipo PAT-4. Foto cortesía de Dr. Ramón Bonfil, WCS, Nueva York.

Entre septiembre 2004 y enero 2005 se distribuyeron carteles en los principales locales comerciales y puntos de reunión de San Carlos (Sonora), invitando a pescadores deportivos a que participaran voluntariamente en el proyecto (Anexo II). No hubo respuesta a la invitación.

Se han colocado cuatro marcas satelitales en tiburones pelágicos:

- El día 7 de noviembre de 2004 se colocó una marca PAT en un tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) de  $\approx 2.80$  m de longitud total. Este ejemplar se marcó en la punta sur de Isla San Pedro Nolasco ( $27^{\circ}56'15''$  N,  $111^{\circ}21'21''$  W). La marca se programó para grabar información entre Noviembre 2004 y Abril 2005. La marca se liberó y transmitió los datos exitosamente.
- El día 27 de abril de 2005 se colocó una marca PAT en una hembra juvenil de tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*) de 1.40 m de longitud furcal a la mitad del Golfo de California frente a Guaymas ( $27^{\circ}37'34''$  N,  $111^{\circ}26'15''$  W). La marca se programó para grabar información entre hasta el 31 de mayo del mismo año. La marca descargó exitosamente los datos.
- El día 17 de noviembre del 2005 se colocó una marca SPOT-4 en un macho juvenil tiburón martillo (*Sphyrna zygaena*), de 1.42 m de longitud furcal. El ejemplar fue capturado en la costa de Chametla, Sinaloa ( $22^{\circ}33'99''$  N,  $106^{\circ}12'50''$  W). Hasta la fecha no se han recibido los datos, por lo que suponemos que el ejemplar pudo haber muerto llevándose la marca al fondo (Fig. 8).



Fig. 8. Aspectos de colocación de una marca SPOT-4 en un ejemplar de cornuda prieta.

- Se realizó un crucero a bordo del buque de investigación “B/I UNICAP XVI” (Figs. 9 y 10) del Instituto Nacional de la Pesca preparado para palangre de deriva (Fig. 10). El día 26 de abril de 2006 se colocó una marca PAT en un tiburón coludo zorro (*Alopias pelagicus*) de  $\approx 2.8$ -3.0 m de longitud total en aguas oceánicas frente a Mazatlán, Sinaloa ( $23^{\circ}10' N$ ,  $107^{\circ}40' W$ ). La marca fue programada para grabar hasta el 31 de diciembre de 2006.



Fig. 9. Buque de investigación B/I UNICAP XVI del Instituto Nacional de la Pesca utilizado para las expediciones de marcado de tiburones (Foto: F. Márquez, INP).



Fig. 10. Maniobra del calado del palangre en el buque de investigación B/I UNICAP XVI del Instituto Nacional de la Pesca (Foto: F. Márquez, INP).

Debido a la logística necesaria para colocar las marcas SPOT-4, se tiene previsto utilizar el B/I UNICAP XVI equipado con una canastilla de acero con capacidad para tres personas. La canastilla se ajusta en la popa de un barco y es sostenida y movida con ayuda de los carretes hidráulicos de la embarcación (Fig. 11). La camilla ayuda a mantener inmobilizado al tiburón a nivel del agua y facilitar el proceso de taladramiento de la aleta dorsal y fijación de la marca.



Fig. 11. Camilla construida para facilitar la colocación de marcas SPOT-4 a bordo del B/I UNICAP XVI del INP (Foto: Abraham Avilés, INP)



## V. Algunos detalles de los análisis efectuados

Los datos de posición recibidos del tiburón blanco marcado han sido analizados y de las 93 lecturas de posición geográfica recibidas, después de haber sido filtradas de acuerdo a su calidad, hasta la fecha solamente 13 se consideran fiables (Fig. 12). De acuerdo con estos datos, el tiburón patrulló prácticamente todo el Golfo en un período de seis meses, pasando la mayor parte del tiempo en la parte media del Golfo, pero llegando hasta el Alto Golfo.

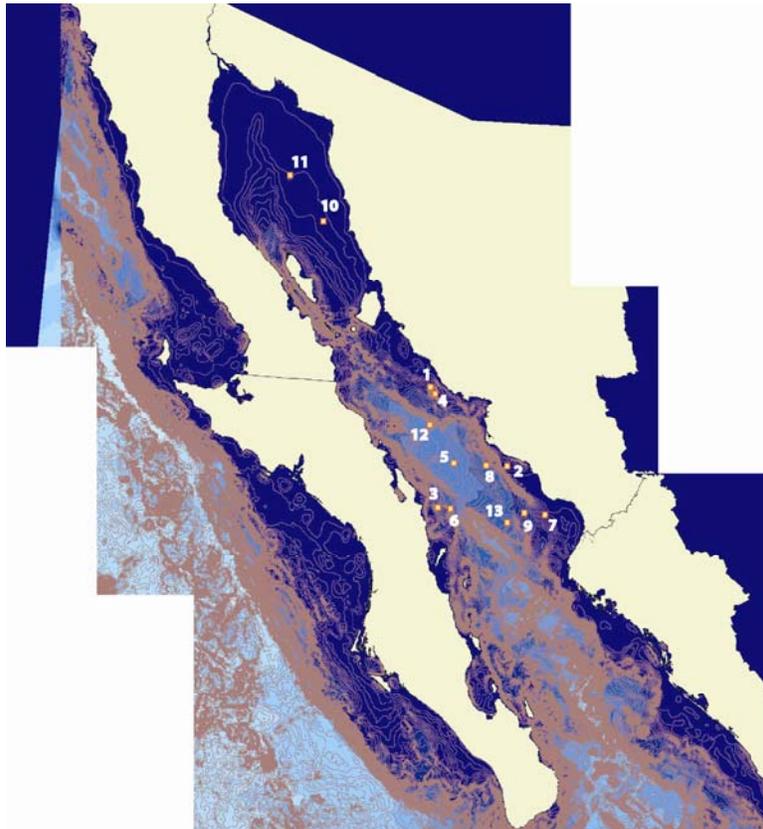


Fig. 12. Posiciones geográficas definidas por la marca PAT puesta sobre un tiburón blanco en noviembre 2004. Los números reflejan la secuencia cronológica de eventos. La batimetría se muestra con una resolución de 50 m de profundidad.

Durante noviembre 2005, el tiburón blanco se movió al sur, pasando frente a Guaymas (Fig. 13). Durante diciembre 2005, el tiburón se dirigió al norte, rumbo a la Isla San Pedro Nolasco y posteriormente se desplazó hacia La Paz (BCS). Durante enero 2006 efectuó movimientos circulares repetitivos y en febrero 2006 se desplazó 381 km hacia el Alto Golfo de California. En marzo 2006 el



tiburón se desplazó nuevamente hacia La Paz, para liberarse la marca en el transcurso de ese mes. Es necesario refinar el procedimiento de estimación de posiciones para incrementar el detalle en la descripción de los movimientos. El tiburón blanco pasó  $\approx 40\%$  del tiempo en aguas con  $20^\circ\text{C}$  y  $\approx 50\%$  del tiempo en profundidades entre 1 y 10 m (Fig. 14).

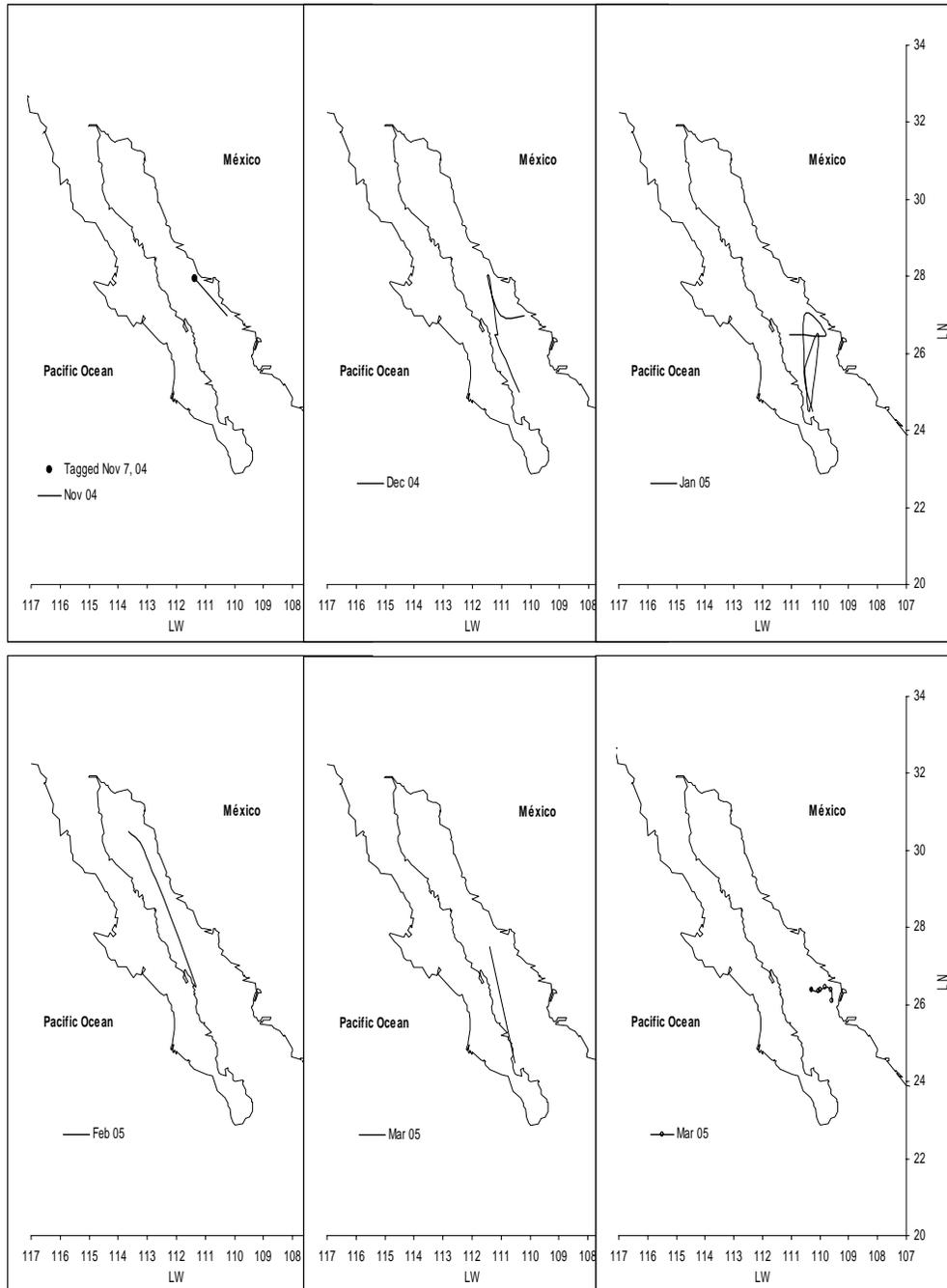


Fig. 13. Posición mensual del recorrido del tiburón blanco con una marca PAT.

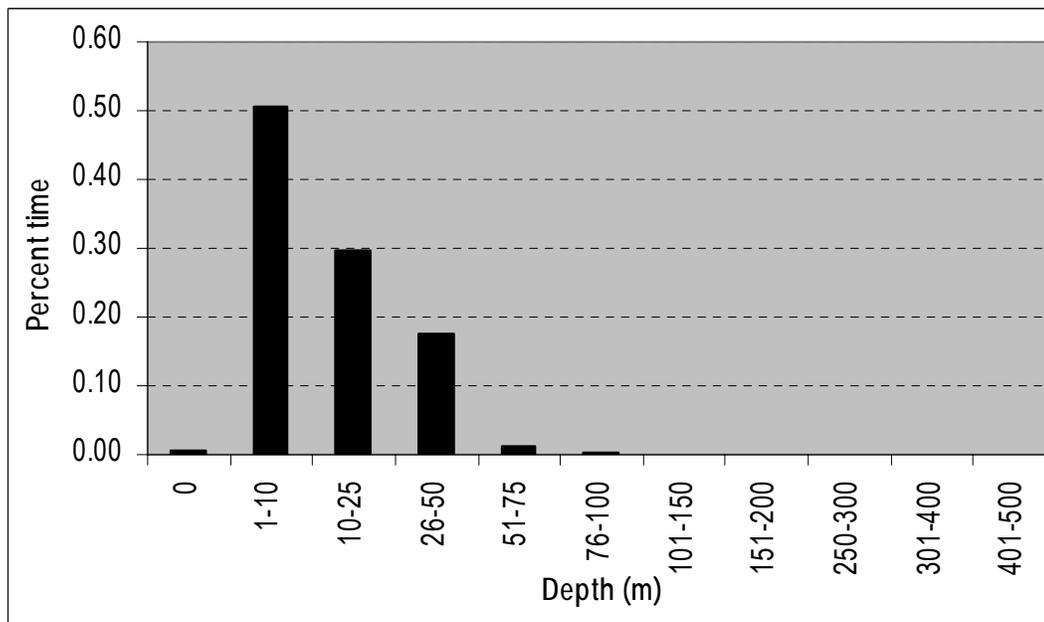
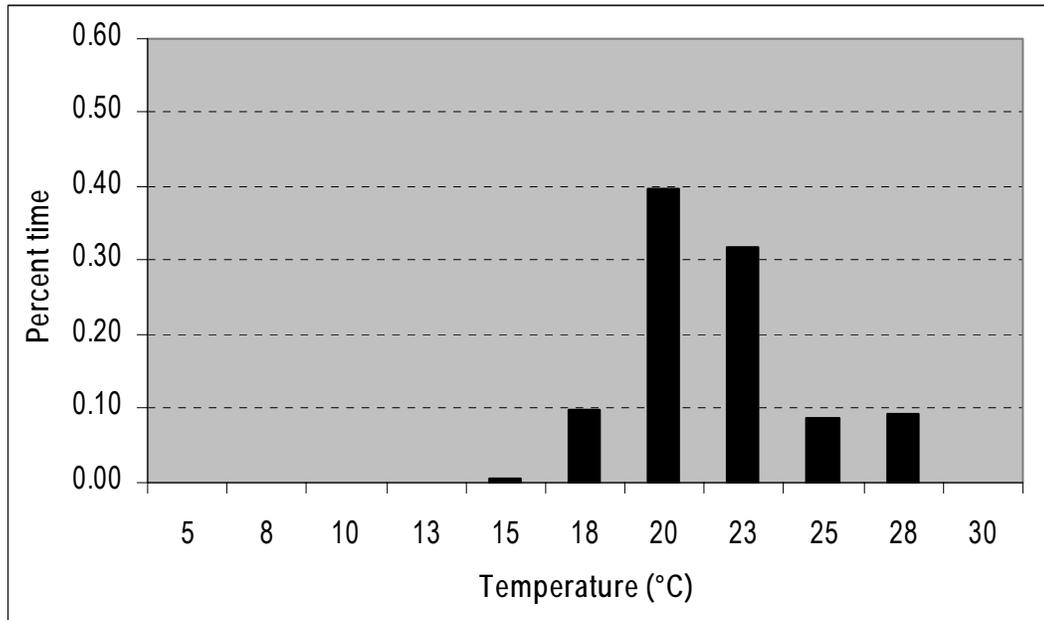


Fig. 14. Proporción del tiempo total en profundidad y temperatura del tiburón blanco.



Aparentemente, el tiburón tuvo mayor actividad en sus inmersiones durante los períodos con luz, pues las temperaturas fluctuaron entre 15°C y 27°C, mientras que durante las noches las temperaturas del agua se mantuvieron en 27°C (Fig. 15).

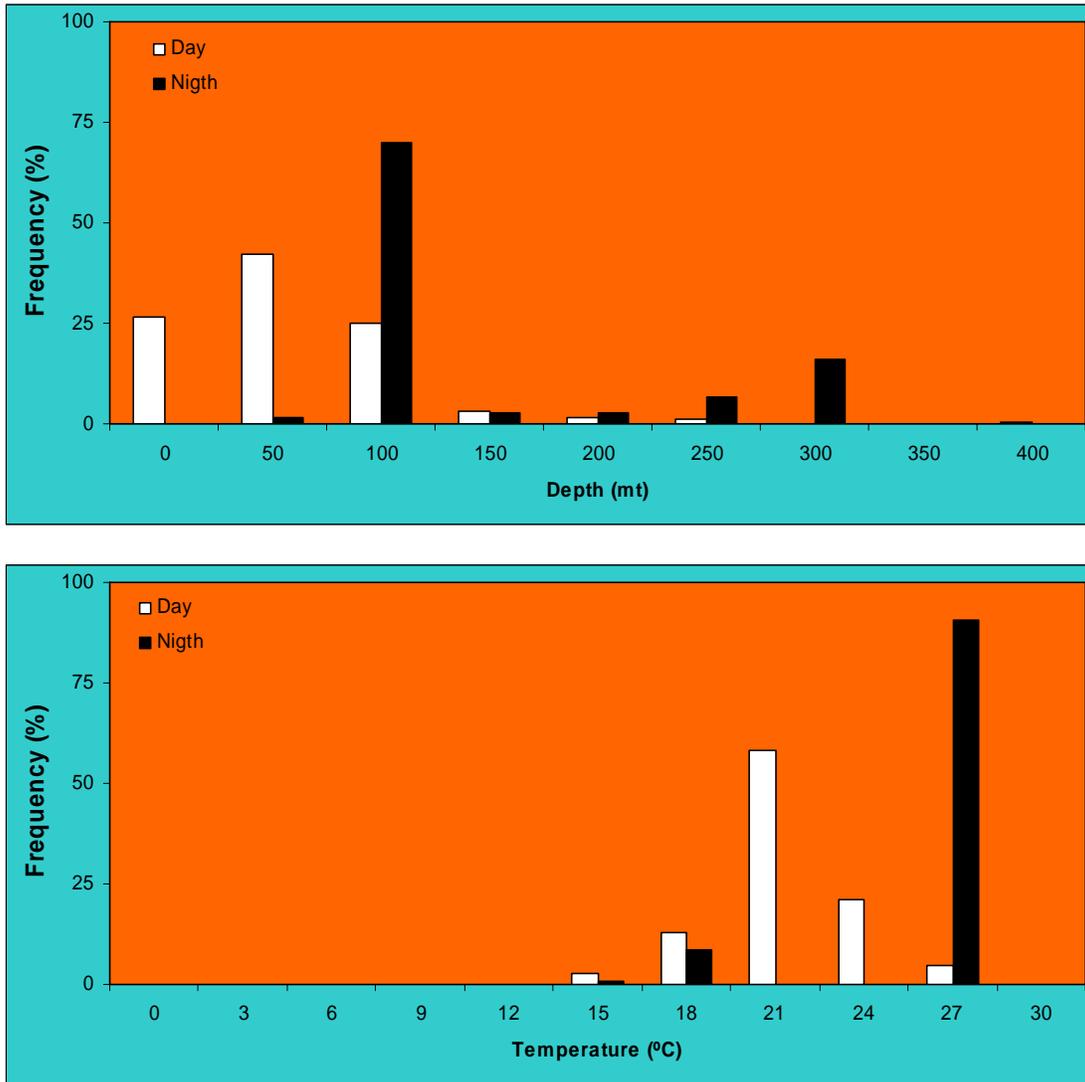


Fig. 15. Frecuencia de las inmersiones del tiburón blanco con respecto al día y la noche



La profundidad máxima que alcanzó el tiburón blanco en noviembre 2004 fue de 232 m, en diciembre fue de 92 m, en enero de 104 m, en febrero 180 m y en marzo fue cercana a 250 m. Entre diciembre y febrero el tiburón se mantuvo en aguas con rango máximo de 6°C, mientras que durante noviembre y marzo los rangos fueron de 9 y 12°C, respectivamente (Figs. 16 y 17).

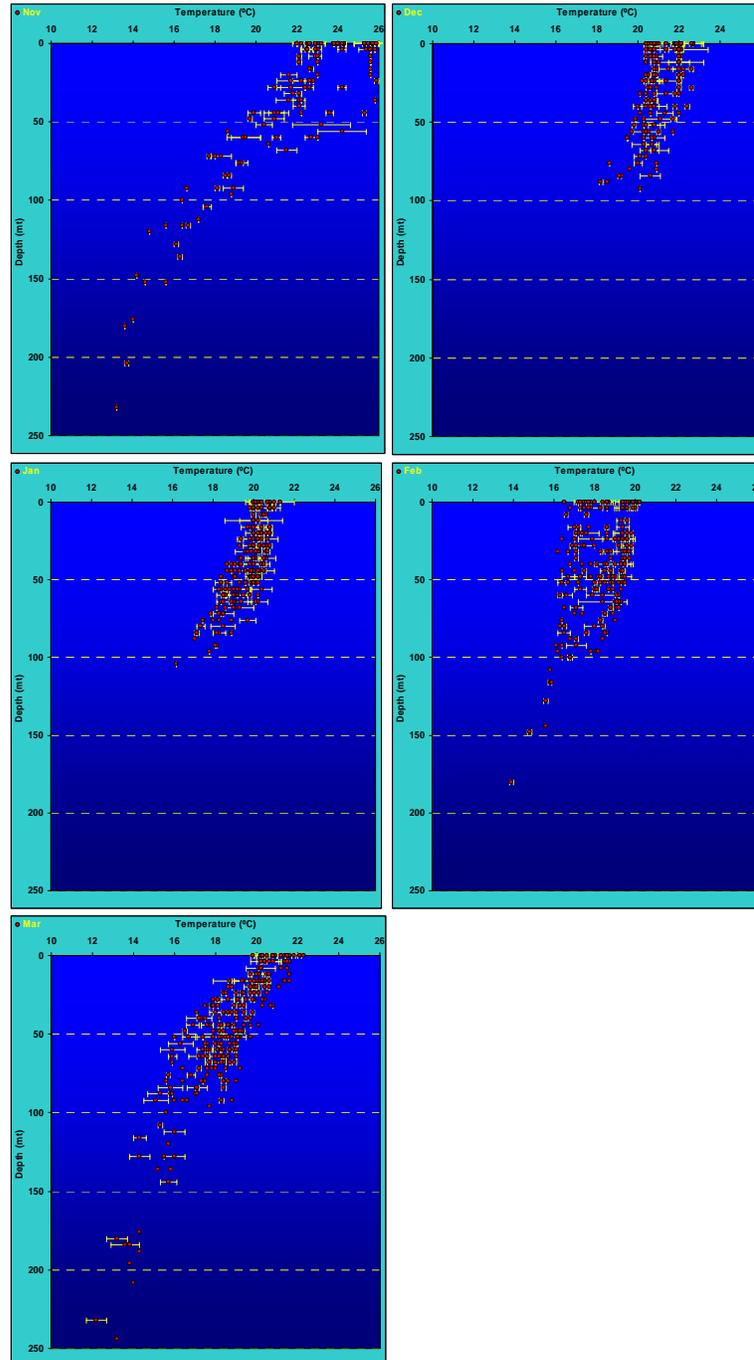


Fig. 16. Perfiles mensuales de profundidad y temperatura del tiburón blanco.

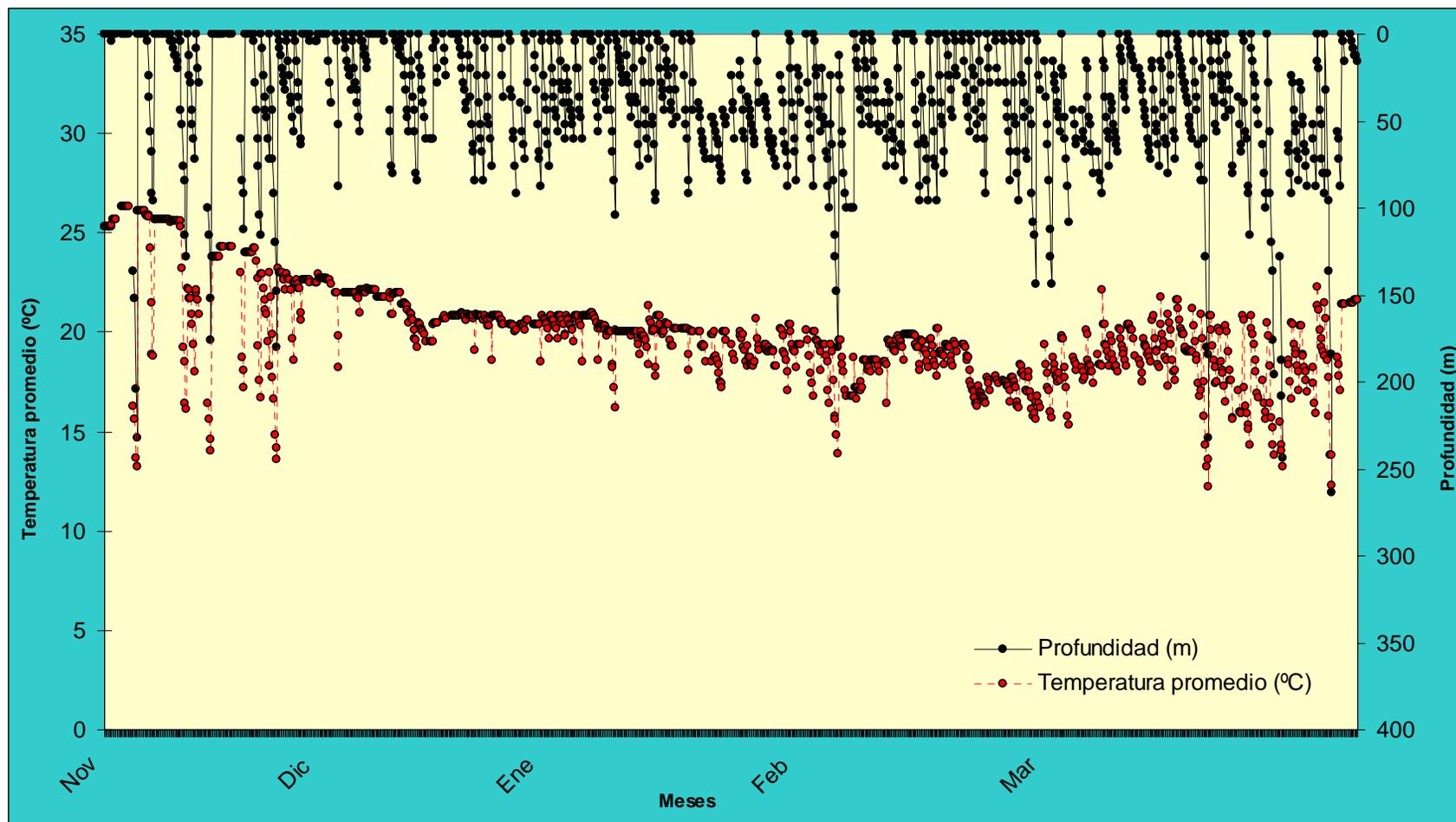


Fig. 17. Perfiles de temperatura y profundidad del entorno del tiburón blanco (serie noviembre 2005 - abril 2006).



Los datos de la marca PAT, colocada sobre una cornuda prieta (*S. zygaena*) y correspondientes a mayo 2005, no han sido analizados aún. Sin embargo, se conoce una ruta preliminar (Fig. 18), la cual fue paralela a la costa oeste de Isla Tiburón. La marca colocada en el tiburón zorro (*Alopias pelagicos*) no ha enviado aun señales y se tiene la esperanza de que aún está fija al tiburón.

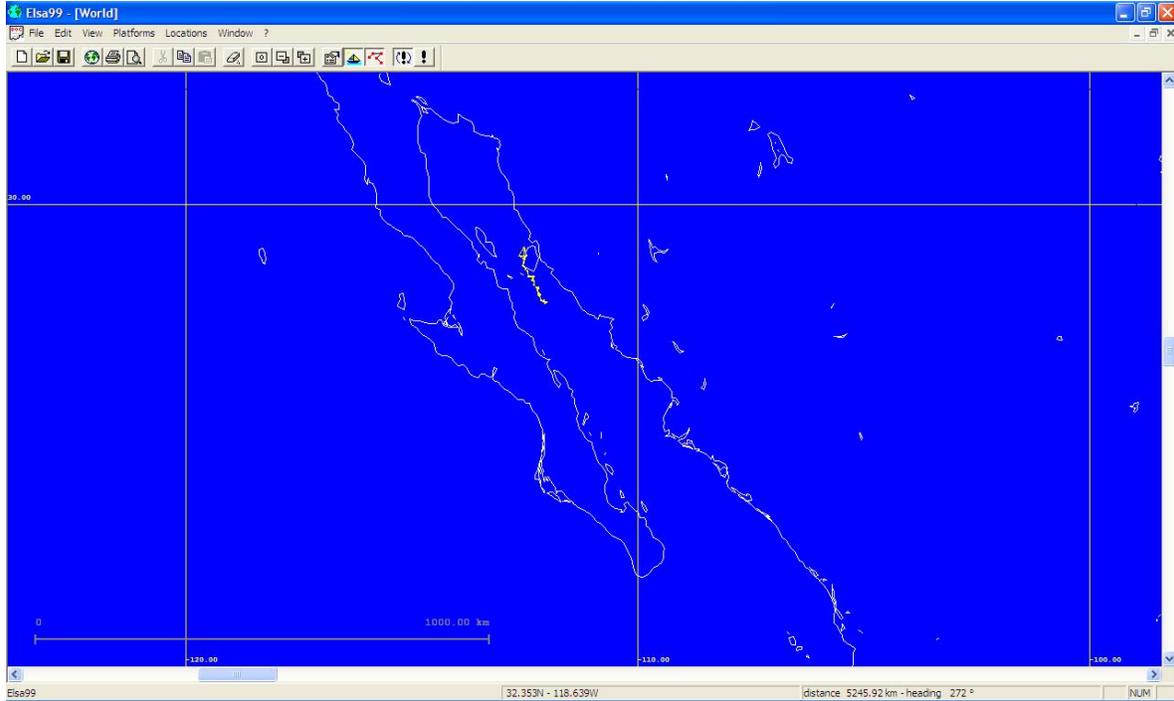


Fig. 18. Ruta preliminar de la cornuda prieta (*S. zygaena*) marcada en mayo 2005.



## VI. Discusiones

La pesca de tiburón en México es una actividad muy antigua. En sus inicios, la pesquería había sido ribereña o artesanal y con el paso del tiempo se ha convertido en una pesquería secuencial, en la cual dos sectores obtienen provecho del recurso: el sector ribereño con embarcaciones tipo panga y el sector industrial con embarcaciones mayores. En ambos casos, los sistemas de captura comúnmente utilizados han sido el palangre y las redes de enmalle, ambos de deriva y de fondo. Las redes de enmalle han demostrado ser una amenaza para especies no objetivo, pues no obstante su alta selectividad a la talla, la captura incidental es prácticamente inevitable. Esto es particularmente cierto en el Golfo de California, en donde se ha documentado una alta diversidad de especies marinas. En algunos casos, las redes de enmalle han sido responsables de la disminución de la abundancia de especies endémicas con baja resiliencia reproductiva, como es el caso de la vaquita marina, la totoaba y algunos peces lutjánidos y serránidos, generalmente de alta longevidad (Barrera-Guevara 1990; Cisneros-Mata et al. 1995; True et al. 1996; Cudney Bueno y Turk Boyer 1998; Musick et al. 2000; Pedrín-Osuna et al. 2001). Por la antigüedad de la pesquería y el grado de sobrepesca (Instituto Nacional de la Pesca 2004), se piensa que los tiburones han sufrido reducciones en abundancia y tallas, como lo han sugerido Sala et al. (2004). En algunos de los viajes de pesca del presente proyecto no se detectaron tiburones en varios kilómetros a la redonda, a pesar de haber arrojado más de 200 litros de carnada y haber efectuado los viajes en períodos en los que los pescadores ribereños suelen capturar tiburón. En otras ocasiones, los tiburones atraídos pasaban de largo, pues seguramente las corrientes hacían difusa la pluma de carnada, confundiendo al animal.

Los pescadores ya han detectado algunas zonas, donde por lo general, es fácil encontrar tiburones. Al haber nosotros visitado esas zonas, constatamos que continúan siendo buenas áreas de pesca de tiburón (por ejemplo, aquella en donde marcamos al tiburón zorro), sugiriendo que existen zonas de concentración y corredores para los movimientos estacionales (p. ej. 30 millas al SW de Mazatlán).

El conocimiento sobre el tiburón blanco se ha incrementado notablemente en la última década, particularmente, los estudios sobre migración y ecología (Klimley y Ainley, 1996; Bonfil et al. 2005, Boustany et al. 2002). Los tiburones blancos tienen distribución global, principalmente en la plataforma continental de zonas con aguas templadas. Son depredadores oportunistas que se alimentan esencialmente de peces, aunque en su dieta se han reportado mamíferos marinos,



teleosteos, condrictios, reptiles e inclusive invertebrados crustáceos, moluscos cefalópodos y ocasionalmente aves marinas (Compagno 1984). Los adultos tienden a buscar presas de mayor tamaño, como mamíferos y tortugas marinas (Long 1996; Fergusson et al. 2000). Es frecuente encontrarle cerca de islotes y zonas costeras con colonias de lobos marinos (Tricas and McCosker 1984). Avances en los análisis han sido presentados por Márquez-Farías et al. (2006).

También se ha incrementado el conocimiento sobre el habitat y la conducta de los tiburones, gracias a las marcas con tecnología satelital que permiten conocer parámetros ambientales, como la temperatura y profundidad que rodean al organismo marcado (Block et al. 2001), además de determinar la posición un periodo definido de tiempo. El desempeño de las marcas ha sido exitoso en atunes (Block et al. 2001) y otros pelágicos mayores (Block et al. 1998). No obstante, el conocimiento generado con marcas en tiburones es controversial (com. pers. Dr. Ramón Bonfil, Wildlife Conservation Society) y su potencialidad aún es motivo de debate (Huepel y Hueter 2004).

Estudios recientes de conducta utilizando marcas con tecnología satelital han revelado que los tiburones realizan migraciones a gran escala, penetrando en diferentes masas de agua y frentes de temperatura (ver [http://las.pfeg.noaa.gov/TOPP\\_recent/index.html](http://las.pfeg.noaa.gov/TOPP_recent/index.html)). El tiburón blanco puede localizar condiciones de temperatura convenientes, debido a mecanismos de termorregulación, que le permiten mantener la temperatura corporal sobre la de su entorno. Boustany et al. (2002) encontraron que un tiburón blanco marcado en California (EUA) se desplazó hasta Hawai, indicando que incursiona en zonas oceánicas, realiza migraciones de gran escala y tolera intervalos de temperatura amplios.

Con la información generada hasta ahora por el proyecto, junto con otras evidencias de la ocurrencia del tiburón blanco en el Golfo de California (Datos no publicados, Fernando Márquez, Instituto Nacional de la Pesca), se puede pensar que el tiburón blanco realiza excursiones, motivado por la búsqueda de alimento, más que por parámetros ambientales.

Es preocupante la captura incidental de tiburón blanco en las pesquerías comerciales del mundo. La captura dirigida se realiza por el alto valor comercial de sus mandíbulas y dientes, y aunque se ha enmendado el Apéndice II de CITES (<http://www.cites.org/eng/app/index.shtml>), la captura sigue ocurriendo. En México, la explotación comercial de esta especie está prohibida por la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059, pero los esfuerzos de inspección y vigilancia para evitar su captura o disminuir la interacción con actividades antropogénicas es insuficiente, y en algunos casos inexistente.



Este estudio contribuirá detectando las zonas de traslape entre algunas actividades antropogénicas y el hábitat esencial de los tiburones. El perímetro de influencia de la Isla San Pedro Nolasco al norte de Guaymas, en donde se marcó al tiburón blanco, es una lobera en donde el tiburón blanco puede alimentarse. Al mismo tiempo, esta zona es muy apreciada por el turismo que gusta del buceo, representando una amenaza inminente para quienes practican esta actividad. Es necesario entonces, planear un programa de protección para dicha zona que reduzca el riesgo potencial de un ataque ya que el buceo se realiza en zona de alimentación. Otro aspecto interesante es la incursión del tiburón blanco en el alto Golfo de California en donde se encuentra la vaquita marina. Es sabido que los tiburones blancos tienen una gran preferencia por los mamíferos marinos. En el presente proyecto se documenta la presencia del tiburón blanco en la zona de distribución y es posible que exista una interacción entre estas especies.

## VII. Próximas tareas

Se está preparando el B/I UNICAP XVI del Instituto Nacional de la Pesca para realizar una expedición dentro del Golfo de California en busca del tiburón blanco y otros tiburones oceánicos. En la expedición se utilizará un palangre de 200 anzuelos y se utilizará la canastilla diseñada para colocar las marcas SPOT-4

Debido a que las marcas PAT basan su geo-ubicación en la intensidad de la luz, es posible que la nubosidad, condiciones atmosféricas, claridad del agua, y profundidad del organismo afectan la operación del sensor, lo mismo que el atardecer y el amanecer. Por esa razón pensamos efectuar calibraciones simultáneas de posicionamiento con marcas PAT, SPOT-4 y GPSs, para confirmar la coincidencia entre lecturas y definir los grados de error. Para este experimento deseamos tener la mayor cobertura espacial posible para analizar los efectos latitudinales. Por tal efecto realizaremos salidas (48 hrs.) en el sur, centro y norte del Golfo de California para determinar el grado de error en las posiciones geográficas generadas por las marcas satelitales (PAT y SPOT-4 vs. GPS). De acuerdo a nuestro conocimiento, ésta sería la primera comprobación de coincidencia entre lecturas de diferentes marcas satelitales efectuada en el campo.

Continuaremos analizando los datos generados con la marca colocada en la cornuda, *S. zygaena*, para conocer la relación entre la ruta y la presencia de montes submarinos, bajos y loberas.



## VIII. Agradecimientos

Ramon Bonfil, Shannon O'Brian y Hans Walters (Wildlife Conservation Society), así como David Holts y Suzi Kohin (National Marine Fisheries Service de los Estados Unidos) aportaron valiosos conocimientos derivados de sus experiencias con marcas satelitales para tiburones. Pilar Blanco, Lázaro Cadena, Humberto Ortega, Fernando Domínguez y Gustavo Ybarra apoyaron en algunas de las salidas de pesca. Luís Beléndez (Director General de Investigación Pesquera en el Pacífico Norte del INP) ha facilitado el uso de B/I UNICAP XVI y los recursos para su operación. Luis Esparza Carvajal, Jesús Virgen, Abraham Aviles (Centro Regional de Investigación Pesquera de Mazatlán), resolvieron la logística de operación del UNICAP XVI, así como los aspectos tecnológicos del palangre utilizado. Ricardo Rojas (Facultad de Ciencias del Mar de Universidad Autónoma de Sinaloa) apoyó en las maniobras del palangre y la preparación del crucero. Ariel Gastelum (Compañía Selecta de Guaymas) amablemente proporcionó gran parte de la carnada utilizada hasta ahora. Este estudio ha sido financiado por la David and Lucille-Packard Foundation, WWF-US y el Instituto Nacional de la Pesca.

## IX. Literatura citada

- Acal, D. E.; S.R. Soriano-Velásquez; N. Vázquez-Gómez; C.E. Ramírez-Santiago y J.L. Castillo-Géniz. 2005. Captura por unidad de esfuerzo de la pesquería artesanal de tiburón en el Golfo de Tehuantepec, 2002-2003. Simposio sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, B.C.S., México.
- Alverson, D.L.; M.H. Freeberg,; J.G: Pope & S.A. Murawski. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper. No. 339. Rome, FAO. 233p.
- Barrera-Guevara, J.C. 1990. The conservation of *Totoaba macdonaldi* (Gilbert), (Pisces:Sciaenidae), in the Gulf of California, Mexico. J. Fish Biol. 37(suppl. A):201-202.
- Block, B. A., Dewar, H., Farwell, C. and E. D. Prince. 1998. A New Satellite Technology for Tracking the Movements of Atlantic Bluefin Tuna. Proceedings of the National Academy of Sciences. 95:9384-9389.
- Block, B.A., et al. 2001. Migratory movements, depth preferences, and thermal biology of Atlantic bluefin tuna. Science. 293(5533):1310-1314.



- Bonfil, R. M. Meÿer, M. C. Scholl, R. Johnson, S. O'Brien, H. Oosthuizen, S. Swanson, D. Kotze, M. Paterson. 2005. Transoceanic Migration, Spatial Dynamics, and Population Linkages of White Sharks. *Science*. Vol. 310. no. 5745, pp. 100 - 103
- Boustany, A. M., S. F. Davis, P. Pyle, S. D. Anderson, B. J. Le Boeuf & B. A. Block. 2002. Expanded niche for white sharks. *Nature* Vol. 415.
- Cárdenas Zermeño, E.T. 1994. Análisis de la captura incidental de peces con pico en el Océano Pacífico oriental de la pesca del palangre convencional japonés: 1975-1977. Tesis Profesional. UABC. 60 p.
- Cisneros-Mata, M.A.; G. Montemayor-López & M.J. Román-Rodríguez. 1995. Life history and conservation of *Totoaba macdonaldi*. *Conserv. Biol.* 9(4):806-814.
- Compagno, L.J.V. 1984. Sharks of the World. Part I. Hexanchiformes to Lamniformes. FAO Species Catalogue 4, FAO Fish. Synop. 125. 249 p.
- Corro-Espinosa, D. 2005. Presencia de una hembra de tiburón blanco, *Carcharodon carcharias*, en aguas costeras del sur de Sinaloa, México. Simposio sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, B.C.S., México.
- Cudney Bueno, R. y P. J. Turk Boyer. 1998. Pescando entre mareas del Alto Golfo de California. CEDO Intercultural. 166 p.
- FAO. 1998. Report of the Consultation on the Management of Fishing Capacity, Shark Fisheries and Incidental catch of Seabirds in Longline Fisheries. FAO Fish. Rep. No. 593.
- Fergusson, I.K.; L.J.V. Compagno & M.A. Marks. 2000. Predation by White Sharks *Carcharodon carcharias* (Chondrichthyes: Lamnidae) Upon Chelonians, with New Records from the Mediterranean Sea and a First Record of the Ocean Sunfish *Mola mola* (Osteichthyes: Molidae) as Stomach Contents. *Environmental Biology of Fishes* 58(4):447-453
- Galeana-Villaseñor, I.; A. Ramos Hernández y J. Aguilar Rubio. 2005. Selectividad de anzuelos en palangres, para la captura de tiburones en embarcaciones de mediana altura, con base en Mazatlán, Sin. Simposio sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, B.C.S., México.
- González-Medina, G.; M.C. Alejo-Plata y G. Ladrón de Guevara. 2005. Pesca artesanal de tiburón en la región de Salina Cruz, Oaxaca, México. Simposio sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, B.C.S., México.
- Hall, M.A. 1995. Strategies to reduce the incidental capture of marine mammals and other species in fisheries. *Develop. Mar. Biol.* 4:537-544.



- Hall, M.A. 1996. On bycatches. *Rev. Fish. Biol. Fish.* 6:319-352.
- Hall, M.A.; D.L. Alverson & K.I. Metuzals. 2000. By-catch: Problems and solutions. *Mar. Poll. Bull.* 41(1-6):204-219.
- Hernández González, M.E. 2001. Captura incidental en la pesca del atún por barcos cerqueros mexicanos en el Océano Pacífico oriental. Tesis Maestría. UABC. 85 p.
- Holts, D. & O. Sosa-Nishizaki. 1998. Swordfish, *Xiphias gladius*, fisheries of the Eastern North Pacific Ocean. NOAA Tech. Rep. No. 142:65-76.
- Huepel, M. R. & Hueter, R.E. 2004. Sharks and Satellite Tagging: Achieving the potencial. Center for Shark Research. Mote Marine Laboratory Workshop. Sarasota, FL, April, 2004. Mote Marine Laboratory Technical Report No. 962. p 42.
- Instituto Nacional de Ecología. 2005. Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California (Borrador de Septiembre 2005).
- Instituto Nacional de la Pesca. 2004. Carta Nacional Pesquera. SEMARNAP. Diario Oficial de la Federación 15 de marzo 2004.
- Klimley, A.P. & D.G. Ainley (eds). 1996. Great White Sharks. The Biology of *Carcharodon carcharias*. Academic Press. Pp. 517.
- Long, D.J. 1996. Records of white sharks-bitten leatherback sea turtles along the Central California Coast. 317-319 p. In. A.P. Klimley & D.G. Ainley (ed.) Great White Sharks: The Biology of *Carcharodon carcharias*. Academic Press, San Diego.
- Márquez-Farías, J.F.; A. Rodríguez & M.A. Cisneros-Mata. 2006. Investigation of the movement and depth-temperature preferences of the white shark (*Carcharodon carcharias*) from the Gulf of California, México. Symposium on Recent Advances in the Biology and Conservation of the White Shark (*Carcharodon carcharias*)/2006 Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists. New Orleans LA, USA. (July 12-17, 2006). Abstracts 42-43 p. Disponible en: [http://www.dce.k-state.edu/jointmeeting/pdf/abstracts\\_L-Q.pdf](http://www.dce.k-state.edu/jointmeeting/pdf/abstracts_L-Q.pdf).
- Macías-Zamora, R.; A.L. Vidaurri Sotelo y M.A. Carrasco Águila. 2005. La pesca de los picudos en Colima, una perspectiva social. Simposio sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, B.C.S., México.
- Meiners Mandujano, C.G. 1998. Estandarización de esfuerzos y análisis de captura de tres embarcaciones escameras en la costa occidental de Baja California Sur, durante el período 1991-1996. Tesis Profesional. UABC. 67 p.



- Movellán Mendoza, E. 1994. Estandarización del esfuerzo pesquero en la captura incidental del pez espada (*Xiphias gladius*) por la flota palangrera atunera japonesa en el Océano Pacífico oriental. Tesis Profesional. UABC. 36 p.
- Musick, J.A.; S.A. Berkeley; G.M. Cailliet; M. Camhi; G. Huntsman; M. Nammack & M.L. Warren Jr. 2000. Protection of Marine Fish Stocks at Risk of Extinction. *Fisheries* 25(3):6-8.
- Ocampo Torres, A.I. 2001. Descripción y análisis de la pesca artesanal de elasmobranquios de Sinaloa, México. Tesis de Maestría. CICESE. 87 p.
- Pauly, D. & M.L. Palomares. 2005. Fishing down marine food web: It is far more pervasive than we thought. *Bull. Mar. Sci.* 76(2):197-211.
- Pauly, D.; V. Christensen, J. Dalsgaard, R. Froese & F. Torres Jr. 1988. Fishing down marine food webs. *Science* 279(5352):860-863.
- Pedrin-Osuna, O.; J.H. Córdova-Murueta y M. Delgado-Marchena. 2001. Crecimiento y mortalidad de la totoaba, *Totoaba macdonaldi*, del alto golfo de California. *Ciencia Pesquera* 14:131-140.
- Pérez-España, H.; L.G. Abarca-Arenas & M.L. Jiménez-Badillo. 2006. Is fishing-down trophic web a generalizad phenomenon? The case of Mexican fisheries. *Fish. Res.* 79:349-352.
- Perez-Jimenez, J.C. 2001. Análisis de la pesquería artesanal de tiburones y rayas de Isla Isabel, Nayarit, México. Tesis de Maestría. CICESE. 75 p.
- Perez-Jimenez, J.C.; O. Sosa-Nishizaki; E. Furlong-Estrada & D. Corro-Espinosa. 2002. Artisanal shark fishery at Tres Marias and Isabel Islands, Nayarit, Luís. *Sci. Counc. Res. Doc. NAFO.* No. 02/110. 17 p.
- Pérez-Jiménez, J.C.; O. Sosa-Nishizaki; E. Furlong-Estrada; D. Corro-Espinosa; A. Venegas-Herrera & O.V. Barragán-Cuencas. 2005. Artisanal Shark Fishery at “Tres Marias” Islands and Isabel Island in the Central Mexican Pacific. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 35:333–343.
- Pérez Valencia, S.A. 2004. Estudio de la pesca deportivo-recreativa en la region de Los Cabos, B.C.S., con énfasis en el destino de las capturas. Tesis de Maestría en Ciencias. CIBNOR. 60 p.
- Sala, E.; O. Aburto-Oropeza; M. Reza; G. Paredes y L.G. López-Lemus. 2004. Fishing down coastal food webs in the Gulf of California. *Fisheries* 29(3):19-25.
- Santana Hernandez, H. 1997. Relación del éxito de la pesca palangrera con la temperatura superficial y la profundidad en el Pacífico Mexicano. Tesis de Maestria en Ciencias. UNAM. 89 p.



- Santana Hernandez, H. 2001. Estructura de la comunidad de pelagicos mayores capturados con palangre en el Pacifico mexicano (1983-1996) y su relación con la temperatura superficial del mar. Tesis Doctoral. Universidad de Colima. 122 p.
- Sarabia Alvarado, D. y J. Velasquez Mayorquin. 2002. Composición de las capturas de tiburón de la flota artesanal de Playa Sur, Mazatlán, Sinaloa, entre 2000 y 2002. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Sinaloa. 57 p.
- SEPESCA 1990. Manual de procedimientos de regulación pesquera. Disposiciones reglamentarias por pesquería. 214 p.
- Sosa-Nishizaki, O.; E. Fulong-Estrada; J.A. Reyes-Gonzales & J.C. Perez-Jimenez. 2002. Blue shark (*Proinace glauca*) fishery in Baja California: An example of artisanal and middle scale fisheries interaction. Sci. Counc. Res. Doc. NAFO. No. 02/140. 6 p.
- Sosa Nishizaki, O.; L.A. Guerrero Maldonado; H. Santana Hernández y J.J. Valdez Flores. 2005. La pesca de tiburón azul en el Pacifico mexicano. Simposio sobre Ciencias Pesqueras en México. La Paz, B.C.S., México.
- Tricas, T.C. & J.E. McCosker, 1984. Predatory behaviour of the white shark, *Carcharodon carcharias*, with notes on its biology. Proc. California Acad. Sci. 43(14):221-238.
- True, C.D.; A. Silva-Loera y N. Castro Castro. 1996. Is aquaculture the answer for the endangered totoaba? World Aquacult. 27(4):38-43.
- Watson, J. 2004. Reconciling Fisheries and Conservation Through Programs to Develop Improved Fishing Technologies. 4th World Fisheries Congress. Vancouver, Canada.
- Zavala González, A. 1999. El lobo marino de California *Zalophus californianus* y su relación con la pesca en la región de las grandes islas, Golfo de California, México. Tesis Doctoral. CICESE. 169 p.



Anexo I. Memorando de Entendimiento entre el Instituto Nacional de la Pesca y World Wildlife Fund-México, mediante el cual se formalizó el proyecto de investigación.

MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO QUE CELEBRAN POR UNA PARTE EL WORLD WILDLIFE FUND, INC. "WWF OFICINA DE PROGRAMA MÉXICO", A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARA "WWF" REPRESENTADO POR SU DIRECTOR DEL PROGRAMA MÉXICO M. en C. OMAR VIDAL, Y POR LA OTRA PARTE EL EJECUTIVO FEDERAL, A TRAVÉS DE LA SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN, POR CONDUCTO DEL INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "EL INP", REPRESENTADO POR SU DIRECTOR EN JEFE EL DR. GUILLERMO A. COMPEÁN JIMÉNEZ; CON EL OBJETO DE FACILITAR LA COLABORACIÓN ENTRE AMBAS INSTITUCIONES PARA EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y DE INVESTIGACIÓN DE INTERÉS MUTUO, ORIENTADAS AL MANEJO SUSTENTABLE Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES EN EL GOLFO DE CALIFORNIA, SUJETÁNDOSE A LAS SIGUIENTES DECLARACIONES:

#### DECLARACIONES

I. El presente instrumento no es exclusivo, ni vinculante, y cada una de las instituciones se reserva el derecho de trabajar de manera independiente o con otras entidades u organizaciones.

II. Ambas instituciones (INP y WWF) participarán en forma conjunta para desarrollar las siguientes actividades:

1. Investigación sobre alternativas económicas viables para pescadores ribereños del Alto Golfo de California.
2. Investigación biológico-pesquera relativa a la eficiencia de una embarcación prototipo y sistema de pesca sustentable en el Golfo de California.
3. Investigación sobre selectividad del sistema de pesca de palangre en Sinaloa.
4. Investigación tecnológica-pesquera sobre sistemas de pesca alternativos para camarón en Alto Golfo de California.
5. Investigación sobre marcado satelital de tiburones.
6. Desarrollo de un proyecto de Reglamento y Código de Conducta para la pesca responsable en el Golfo de California.

III. La relación bajo el presente MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO se basa en colaborar con las capacidades de cada una de las instituciones para el desarrollo e instrumentación de proyectos contemplados en sus respectivos programas de trabajo.

IV. Para la realización de algún proyecto específico de investigación, ambas instituciones están de acuerdo en celebrar el convenio de concertación correspondiente.

V. Los convenios de concertación se realizarán conforme a la normatividad aplicable e incluirán objetivos, condiciones y vías de ejecución, financiamiento, vigencia y compromisos que asumirá cada institución.

VI. Los representantes de cada una de las instituciones que suscriben el presente MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO o quienes ellos designen, se reunirán periódicamente y se coordinarán para llevar a cabo las actividades conjuntas que se señalan en el presente instrumento.



VII. En caso necesario, el INP y el WWF en conjunto buscarán recursos económicos complementarios para llevar a cabo las actividades contempladas en el presente MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO.

VIII. Las relaciones de colaboración entre el INP y el WWF se establecen únicamente para aportar materiales o emitir comunicados comunes con respecto a las actividades específicas a que se refiere este instrumento.

IX. Ninguna de las dos instituciones establecerá compromisos o tomara posición alguna a nombre de la otra sin el consentimiento específico y escrito correspondiente.

X. Los anuncios que pudieran realizar el INP y el WWF para hacer público el desarrollo de las actividades señaladas en el presente MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO, deberán ser acordados previamente entre las partes y presentados por escrito. Cada institución concederá a la otra un tiempo razonable para revisar el material presentado.

XI. El presente MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO tendrá una vigencia a partir de la fecha de su firma, hasta el 31 de diciembre del 2006. Cualquiera de las dos instituciones lo podrá dar por terminado en forma anticipada previo aviso por escrito con 30 días de anticipación, debiéndose tomar las providencias necesarias para la terminación de las actividades que se encuentran en proceso.

XII. El presente instrumento podrá ser modificado, o ampliado por medio de addendum escrito y acordado previamente por parte del INP y el WWF, sin que se modifique el objeto del MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO.

OV XIII. El INP y el WWF, reconocen mutuamente la personalidad y la capacidad legal de cada uno de sus representantes para suscribir el presente MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO.

El presente MEMORANDO DE ENTENDIMIENTO, una vez leído por las partes, lo firman de conformidad por duplicado en la ciudad de México, D.F. a 15 de febrero de 2005.

M. en C. Omar Vidal  
Director del Programa México  
de WWF

Dr. Guillermo A. Compeán Jiménez  
Director en Jefe del Instituto  
Nacional de la Pesca



Anexo II. Boletín circulado en San Carlos (Sonora), invitando a pescadores deportivos a participar en el proyecto.

# ATENCIÓN PESCA DEPORTIVA

Datos de

Contacto:

**Fernando Márquez**  
Centro Regional de Investigación Pesquera  
Calle 20 Sur 605.  
Col. Cantera. CP 85400. Guaymas, Sonora, México  
Tel. 622 222 5925 (ext. 112)  
fmarquez@gys.megared.net.mx



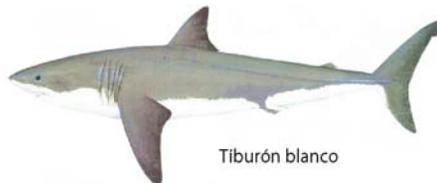
**Alejandro Rodríguez**  
WWF Golfo de California.  
Blvd. Beltrones Rivera 264.  
Hacienda Plaza San Carlos, Sonora, México, 85506  
Tel: 622 226 1892  
arodriguez@wwfmx.org



(foto: cortesía Dr. Ramón Bonfil. WCS, NY)

Estimados pescadores deportivos, Investigadores pesqueros trabajamos en un proyecto sobre las migraciones que realizan los tiburones dentro del Golfo de California. Este proyecto está financiado por el Instituto Nacional de la Pesca y WWF-México. Se utilizarán marcas satelitales en especies grandes de

tiburón (mako, zorro, martillo, blanco, y azul). Algunos de estos tiburones entran al Golfo de California y lo utilizan como zona de crianza.



Tiburón blanco



Tiburón mako



Tiburón zorro

Una vez que el tiburón tiene la marca satelital, se graban datos de temperatura, profundidad, e intensidad de la luz. Esa información ecológica nos ayudará a entender las preferencias de los parámetros oceanográficos, así como su afinidad y fidelidad a ciertas áreas. La marca está programada para desprenderse del tiburón y flotar en la superficie del mar, para después



enviar la información al satélite ARGOS y ser recibida por correo electrónico a mi computadora.

-Fernando Márquez, INP

Buscamos pescadores experimentados voluntarios que deseen pescar este tipo de tiburones y que nos permitan marcarlos y liberarlos. El área de pesca es fuera de Guaymas y el norte de San Carlos. Las expediciones serán de uno o dos días, dependiendo del clima o la embarcación. Nosotros utilizamos sardina, otros pescados frescos y o caldo, que es utilizado como carnada. El tiburón es marcado con un arpón de mano, pero necesitamos acercarlo a la embarcación lo más posible.