

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
INSTITUTO DE GEOGRAFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL

**EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE
CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E
IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS DE LA
ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRA EN GEOGRAFÍA

PRESENTA

MARÍA DEL ROCÍO CASTREZANA CAMPOS

TUTOR PRINCIPAL:

DR. JOSÉ LUIS PALACIO PRIETO

Ciudad Universitaria, D.F.

Marzo, 2011



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mi padre Rosendo Castrezana
y a mí querida abuelita María de la Luz Sánchez,
porque como dice Carlos Ruiz Zafón:
—~~ex~~istimos mientras alguien nos recuerda”

A Gerardo, esposo, compañero y sostén insustituible
durante más de 30 años de vida compartida

A Alina Michelle, hija brillante, bondadosa, tenaz, solidaria, comprometida y
responsable y por la luz que proporcionó a mi vida desde que nació.

A mi madre Aída Campos, por su empeño en fulgurar a toda costa.
A mis hermanos Marisela, Emilio, Georgina y Alejandro, siempre
presentes en los eventos relevantes de mi existir.

A Luis Campos, simplemente por ser el mejor tío.
A José Gabriel, por su amorosa presencia.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias al apoyo proporcionado por al Dr. José Luis Palacio Prieto quien me dio la oportunidad de participar en este proyecto que me permitió conocer de cerca el complejo pero fascinante mundo del petróleo. Poder adentrarse en el Golfo de México en un sofisticado helicóptero; dormir en una de las plataformas petroleras más importantes del país sintiendo como el oleaje de altamar mecía su estructura; estar a unos metros de los imponentes buque-tanques que parten cargados con el preciado oro negro; utilizar la —Viva” para descender al remolcador, alcanzar el arrecife y caminar sobre las blancas playas de Cayo Arcas entre pájaros bobos y fragatas de pecho rojo son vivencias por las que siempre le estaré en deuda.

Asimismo, le agradezco el tiempo dedicado a la revisión, señalamientos y recomendaciones realizadas, que me permitieron consolidar la estructura y la conceptualización del mismo.

A mis sinodales del Jurado los doctores: Jesús Manuel Macías Medrano, Gerardo Bocco Verdinelli, Héctor Ávila Sánchez y Javier Delgadillo Macías, que a pesar de sus múltiples compromisos docentes y de investigación, me brindaron un espacio para la revisión del trabajo de tesis, aportándome sus valiosas observaciones que derivaron en la mejora del trabajo.

A la Dra. Norma Martínez Laguna, por su acompañamiento en el recorrido a las tierras campechanas, por su considerable apoyo en la aplicación de los cuestionarios a los pescadores de Champotón, Ciudad del Carmen y Campeche y por la revisión de la redacción del primer borrador.

A mi esposo, el Mtro. Gerardo Reza Calderón, mi más profundo reconocimiento por motivarme a cerrar un proceso postergado por 25 años, porque su insistencia fue un recordatorio permanente para concluir el trabajo y, finalmente, por las interminables horas de revisión meticulosa a la estructura del documento y al estilo para comunicar los resultados. Mil gracias.

ÍNDICE

I. PRESENTACIÓN.....	5
II. ALCANCES DEL ESTUDIO.....	
1. Objetivos del estudio.....	7
2. Características de la zona de estudio.....	7
3. Nota metodológica.....	14
III. EFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS	
Resultados	18
4. Perfil de los entrevistados.....	18
5. Funcionamiento de la Terminal de Pemex y de la Base de la Marina	22
6. Población de la Terminal y de Cayo Arcas.....	23
7. Tránsito de embarcaciones.....	25
7.1 Tránsito de embarcaciones y de otros medios de transporte, derivados de la actividad petrolera, diferentes a los cargueros.....	25
7.2 Tránsito de cargueros.....	29
7.3 Tránsito marítimo en la región de Cayo Arcas de diferentes embarcaciones ..	35
8. Cuantificación de derrames accidentales de crudo.....	39
9. Residuos petroleros y otros contaminantes en Cayo Arcas.....	47
IV. AFECTACIONES DE LA TERMINAL DE PEMEX A LAS PESQUERÍAS DE LA ZONA	
Resultados.....	53
10. Perfil de los entrevistados.....	53
11. Desarrollo de las pesquerías en torno a Cayo Arcas.....	56
12. Afectaciones a las pesquerías de Cayo Arcas a partir de la llegada de Pemex	67
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
13. Conclusiones y recomendaciones de los efectos antropogénicos en el arrecife coralino de Cayo Arcas	88
14. Conclusiones y recomendaciones de las afectaciones de la Terminal de Pemex a las pesquerías.....	93

VI. BIBLIOGRAFÍA.....	98
VII. ANEXOS	
Metodológico.....	104
Cartográfico y fotográfico.....	110
Hemerográfico.....	127
Instrumental.....	132

I. PRESENTACIÓN

El presente estudio es resultado de un trabajo de investigación efectuado como becaria especial en el Instituto de Geografía de la UNAM durante el periodo comprendido entre julio de 2001 y julio del 2002. La paraestatal Pemex convino con el Instituto la realización de un estudio en torno a la zona arrecifal conocida como Cayo Arcas, donde se localiza actualmente una de las zonas de abastecimiento de crudo más importantes del país a través del oleoducto que se conecta a tres boyas de abastecimiento localizadas a pocos metros de dicho arrecife y en donde se lleva a cabo el 26% de la exportación petrolera del país. El estudio estaba enfocado a la determinación del impacto que la paraestatal hubiera ocasionado desde, el punto de vista antropogénico, en el arrecife coralino.

Durante todo el año del 2001 se presentaron de manera sistemática, a través de la prensa local, acusaciones y señalamientos hacia la paraestatal, en las que representantes y miembros de diversas cooperativas y pescadores independientes, mencionaban a Pemex como la responsable directa de la drástica caída de la producción pesquera del camarón rosado (*penaeus duorarum*) y de otras especies comerciales. Dicha actividad era considerada, hasta 1980, una de las principales actividades económicas de los municipios ribereños como: Calkini, Hecelchakan, Tenabo, Campeche, Champotón y Carmen, antes de la llegada de la paraestatal (ver Cuadro 1).

CUADRO 1
PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA DEDICADA A LAS
ACTIVIDADES PRIMARIAS (PESCA), CAMPECHE EN 1980

MUNICIPIO	TOTAL PEA	POBLACIÓN DEDICADA A ACTIVIDADES PRIMARIAS	%
CALKINI	10906	4265	39.9
HECELCHAKAN	4782	2109	44.1
TENABO	1426	906	63.5
CAMPECHE	49079	5769	11.7
CHAMPOTÓN	13233	7104	53.6
CARMEN	44944	16855	37.5

Fuente: Censo General de Población y Vivienda 1980, INEGI.

El hecho de que la paraestatal estuviera interesada en realizar este tipo de estudio para conocer los posibles efectos sobre Cayo Arcas, además de las repercusiones que la actividad petrolera hubiera causado en el desarrollo de las pesquerías de la zona, fue determinante para poder acceder a una de las zonas de mayor restricción del sureste mexicano. Ello permitió observar de manera directa todo el proceso de surtimiento y abastecimiento de los buque-tanques que llegan a la zona del Cayo, así como presenciar cómo se realizaba el tránsito entre la Terminal de Pemex, las boyas de surtimiento y el arrecife coralino y conocer las rutas de las embarcaciones que surten a la Terminal o que transportan al personal que labora en la misma, así como de los agentes consignatarios que, utilizando los remolcadores, pasan de carguero a carguero realizando sus labores administrativas.

Otras de las ventajas fue la posibilidad de trasladarse de la Terminal al arrecife coralino, utilizando uno de los remolcadores que permanentemente circulan en la zona proporcionando el servicio de arrastre y conexión a los buque-tanques que llegan a surtirse a las boyas de abastecimiento. Se pudo entrevistar al responsable de la embarcación y a uno de los agentes consignatarios acerca de diversos procesos que se generan en la zona, los cuales se describen más adelante en el informe.

La oportunidad de llegar hasta el arrecife coralino y conocer *in situ* las condiciones en las que se encontraba Cayo Arcas y las facilidades obtenidas para entrevistar a todo el personal de la Marina encargada de resguardar el Cayo, fueron fundamentales para plantear la existencia de diferentes escenarios que pudieran estar afectando al arrecife. Es importante mencionar también la oportunidad que tuve de conocer uno de los paisajes más hermosos del sureste mexicano por la belleza de las playas y de los mares que delimitan al arrecife.

Asimismo, el acceso oficial a la Terminal permitió la aplicación de las entrevistas y del cuestionario diseñado para tal fin con absoluta libertad, además de conocer de viva voz la opinión de los actores acerca de los diferentes procesos y actividades que se desarrollan tanto en las instalaciones de la Terminal, como de los acontecimientos que se han presentado (sobre todo lo referente a los derrames accidentales) a lo largo de las instalaciones del oleoducto y en la zona de abastecimiento de las boyas, incluyendo los flujos que realizaba tanto el personal de la Terminal como el de los buque-tanques y los remolcadores hacia Cayo Arcas.

Por otro lado, era imprescindible conocer la opinión de los pescadores independientes y de los pertenecientes a las Cooperativas. Si bien se planteó en un principio sólo la entrevista a los pescadores del estado de Campeche, en las pláticas sostenidas con el personal de la Marina residente en Cayo Arcas y con el personal de la Terminal casualmente se mencionó que además de los pescadores provenientes de Campeche, también habían detectado la presencia de pescadores provenientes del estado de Yucatán, principalmente de Puerto Progreso, Celestún y Sisal, que se aventuraban hasta esas latitudes para llevar a cabo la pesca de camarón rosado y de otras especies de acompañamiento como el mero y el pulpo. Por ello, se planteó la necesidad de realizar también una encuesta a pescadores de éstos municipios.

Finalmente y como parte de ésta investigación solicitada por la paraestatal, el Departamento de Geografía Física del Instituto de Geografía, bajo la coordinación de la Dra. Silke Cram Heydrich, realizó paralelamente el muestreo de las aguas marinas que bañan las costas del arrecife de los mares adyacentes a la Terminal y de la estructura del propio arrecife coralino. Lo anterior con el objeto de detectar la presencia de metales pesados y/o contaminantes orgánicos derivados de la actividad petrolera de la zona, y las probables alteraciones a este complejo arrecifal cuyos resultados confirman y fundamentan algunas de las conclusiones del presente estudio.

II. ALCANCES DEL ESTUDIO

1. Objetivos

Considerando que Cayo Arcas es uno de los principales componentes del conjunto arrecifal de la plataforma continental del sureste del país y que junto a él se desarrolla una intensa actividad petrolera a través de la Terminal Marítima de abastecimiento de Pemex, el presente estudio se orientó a identificar la presencia o sucesión de acontecimientos que pudieran haber afectado o afectaban la zona del arrecife desde el inicio de las operaciones de la Terminal a principios de los 80s. Igualmente, el estudio se orientó a la detección del tipo de presiones a las que se encontraba sometida la región, en particular el Cayo, derivadas de las actividades que se desarrollaban durante los procesos de abastecimiento en las instalaciones de la Terminal Marítima de Pemex y en las boyas de surtimiento, ubicadas en las inmediaciones del arrecife (a 800 m de la zona de playas de Cayó Arcas y a menos de 300 m de la parte submarina del arrecife).

En paralelo y considerando las permanentes acusaciones que las cooperativas pesqueras habían vertido sobre las afectaciones que la actividad de Pemex aparentemente había causado a la pesca del camarón y al desarrollo de la actividad pesquera en general, se realizó un análisis de ambos procesos para determinar en qué proporción resultaba valido el señalamiento del daño provocado a éste importante sector económico.

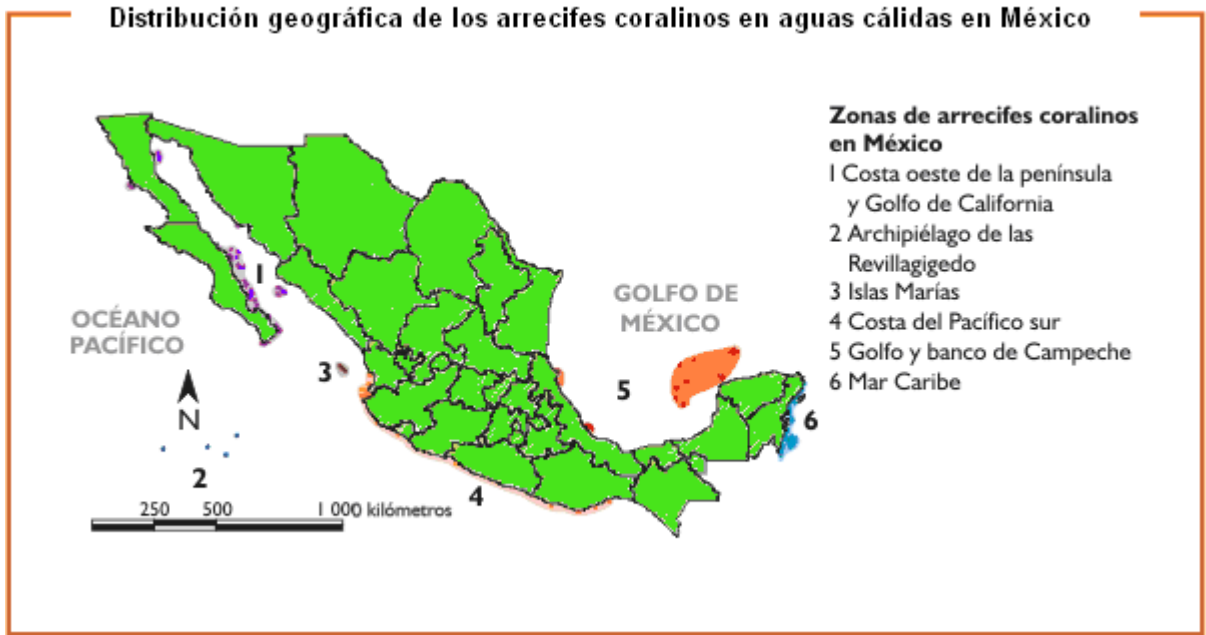
2. Características de la zona de estudio.

En el ámbito nacional actual, una de las zonas de mayor importancia económica se localiza en el sureste del país, en lo que corresponde a la plataforma continental de la península de Yucatán, lugar donde se ubica la Sonda de Campeche (también llamada Plataforma de Campeche, Plataforma de Yucatán o Banco de Campeche). La zona constituye una de las principales áreas de producción petrolera y pesquera del país.

La zona corresponde al zócalo o plataforma submarina que conforma la península de Yucatán hacia el norte y oeste, extendiéndose en un área de aproximadamente 90,000 Km². Su límite se encuentra en el área de ruptura de la pendiente donde inicia el talud continental, hacia el norte de Puerto Progreso, con un ancho de 185 a 222 Km.

Sobre la plataforma se han desarrollado los arrecifes coralinos más importantes del país, entre los que destacan la cadena de arrecifes de la Sonda, con Cayo Arcas en su porción sur-occidental, ocupando una superficie de aproximadamente 17 has, con una longitud máxima de norte a sur de 910 m y de 341 m en su porción más ancha en dirección este-oeste (Solís Weiss, 1996). Más al norte, el arrecife de Triángulos Oeste y después Cayo Arenas en el borde noroeste de la plataforma y al norte a 150 Km de Puerto Progreso, el arrecife de Alacranes, el mayor del grupo. **(Ver Mapas 1 y 2)**

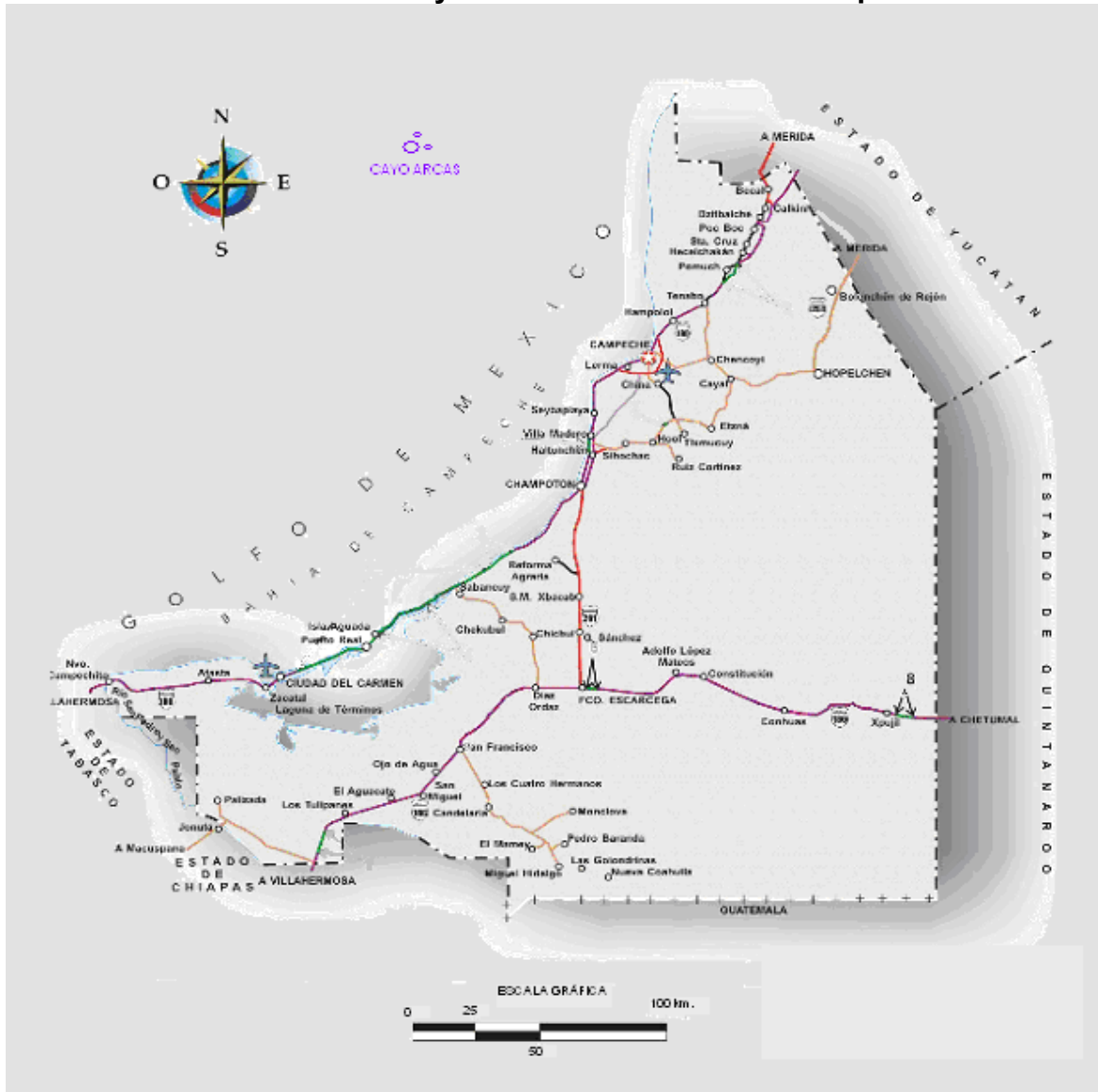
Mapa 1



Fuente: Oliver, J., M. Noordeloos, Yusuf, Y., M. Tan, N. Nayan, C. Foo y F. Shahriyah. *ReefBase: A Global Information System on Coral Reefs*. 2004. Disponible en: <http://www.reefbase.org>
http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/04_biodiversidad/recuadros/c_rec5_04.htm

Mapa 2

Localización de Cayo Arcas en la Sonda de Campeche



Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes dgcc.sct.gob.mx/.../camp/Camp_aff_mayo_10.jpg
<http://dgcc.sct.gob.mx/index.php?id=710>
Programa Nacional de Conservación de Carreteras 2010
Modificaciones: Castrezana R.

De estos conjuntos coralinos, Cayo Arcas ha adquirido una relevancia especial en la región debido a la infraestructura que la paraestatal Petróleos Mexicanos (Pemex) ha instalado para la exportación de petróleo crudo. La infraestructura instalada incluye la Terminal Marítima de Cayo Arcas, conformada por tres mono boyas localizadas a profundidades promedio de 21 m, lo que ha generado que en sus inmediaciones se realice un tránsito constante de embarcaciones de todo tipo y la consecuente presencia de desechos y contaminantes en esta fase del proceso económico petrolero.

Asimismo, es decisiva la relevancia e influencia biológica que en conjunto ejercen los arrecifes coralinos en toda la región, ya que constituyen un importante sitio para la alimentación, el refugio y la anidación de una abundante fauna marina, además del papel decisivo en el sostenimiento de las pesquerías del área (Botello, A., Rojas J. L., Benítez J. A. y Zárate D. 1996), segunda actividad económica en importancia. En este sentido, la sola captura de camarón representa poco más del 40% de la producción nacional, destinada en su mayor parte al mercado estadounidense.

La concordancia de estos arrecifes coralinos, considerados entre los más desarrollados del mundo y cuya formación se remonta a miles de años, con una de las regiones de mayor producción y circulación de crudo a escala mundial, genera una constante presión en ellos. La actividad petrolera puede provocar perturbaciones de intensidad subletal, acción crónica que suele provocar efectos catastróficos, en ocasiones irreversibles (Yáñez-Arancibia, 1994).

Por otra parte, desde el decenio de los 40s y hasta la actualidad, una de las actividades que han caracterizado al estado de Campeche es el gran desarrollo alcanzado en la explotación y comercialización de una de las especies más apreciadas en el mercado de las pesquerías: el camarón.

La captura de esta especie logró su mayor auge en la década de los 70s del siglo pasado. En 1978 alcanzó su máximo histórico de 14,617 toneladas (ton). De manera análoga, a fines de esta misma década, periodo que marca la entrada de Pemex a la Sonda de Campeche, se inició un descenso en los volúmenes de pesca del camarón, continuándose esta tendencia en la siguiente década, pues en menos de 5 años se redujo la producción un 25.5% (10,890 ton en 1983). Las cifras actuales (2001) se comparan con las capturas que, de manera accidental, se obtenían de las especies de acompañamiento durante los procesos de arrastre del camarón (5,240 tons en 2001, un 64% menos de la producción obtenida en 1978) o de la pesca de otras especies de escama a las que se les ha dado poco valor comercial.

En paralelo, durante los años 80s, diversas medidas gubernamentales establecieron la entrega de buena parte de la flota camaronera privada a las cooperativas y cancelaron los permisos a las flotas cubanas y estadounidenses que explotaban el camarón en los mares campechanos. Dichas acciones, de acuerdo a los estudiosos del tema, provocaron en tan solo un año (1983) el descenso de aproximadamente el 25% de la producción camaronera y la baja de circulación del 40% de la flota camaronera de altura, disminución de la producción que en 1990 alcanzó un 37% con respecto a la que se obtenía a principios de la década (Anuarios Estadísticos de Pesca, Campeche, SEMARNAP, 1980-1990).

De las diferentes clases de peneidos (camarones) que era posible obtener en los mares campechanos, el *penaeus duorarum* era una de las especies que tradicionalmente había tenido la mayor captura entre los pescadores campechanos, por su alto valor comercial. Asimismo, representaba los mayores volúmenes de exportación a los Estados Unidos, provocando que a lo largo de la historia de las

pesquerías en Campeche, ésta fuera una de las especies más sobreexplotadas de la región, por lo que los volúmenes de captura del *p. duorarum* eran poco significativos y la especie había sido remplazada por las especies *p. aztecus* y la *p. setiferus*, de menor valor en el mercado de las pesquerías. Sin embargo y a pesar de cambiar la captura por éstas especies de peneidos, los volúmenes de captura no resultaron relevantes, circunstancia que generó malestar entre la población ocupada en este sector que, año con año, al advertir lo infructuoso de sus esfuerzos y del drástico deterioro de sus ingresos, no dudaban en señalar a Pemex como el responsable directo de la situación por la que atravesaban. (Ver cuadro 2 en el anexo hemerográfico, el resumen de noticias referentes al tema correspondiente al periodo 2000-2001, donde se apreciaba el descontento que privaba entre las diversas cooperativas, los dueños de armadoras y los pescadores independientes).

Según los registros de las armadoras y los testimonios de los pescadores, Pemex estableció sus plataformas y pozos de extracción en los espacios de altamar donde tradicionalmente se obtenían los más importantes volúmenes del camarón rosado (*penaeus duorarum*) dentro de la Sonda de Campeche. Ello imposibilitó continuar con la pesca de este tipo de peneido en años anteriores a este estudio. Además de la suposición de que esta especie resultó ser la más perjudicada por la contaminación y la intensa actividad que se daba en torno a dichas instalaciones petroleras, adicionalmente también puede inferirse que afectaron la pesca las medidas de protección impuestas por Pemex, que limitaron el paso de las embarcaciones pesqueras hacia las áreas de surtimiento y de los rutas que siguen los cargueros que llegaban a proveerse del crudo en la Sonda.

Una de estas instalaciones petroleras ubicadas en la Sonda de Campeche es la Terminal Marítima de Cayo Arcas, la cual se localiza muy cerca de esta zona arrecifal en donde se efectuaba mensualmente el abastecimiento de alrededor de 17 millones de barriles, lo que se traducía en una circulación promedio mensual de 29 buques tanque, la mayoría de ellos de procedencia estadounidense. En algunos meses esta cifra se incrementaba a más de 40, dependiendo de los contratos de compra-venta. (Datos proporcionados por la Coordinación Técnica Operativa de la Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, pertenecientes a las oficinas de la Región Marítima Noreste de Pemex, Campeche, 2002). Ver cuadro 3.

Por otro lado, de acuerdo a su capacidad de carga, algunas naves podían permanecer hasta más de tres días en los mares arrecifales, sometiendo a la región a un intenso tránsito, desde los cargueros que fondean en espera de turno, más los que estaban en proceso de abastecimiento, hasta los remolcadores que además de acercarlos a las boyas de surtimiento, realizaban una constante circulación para trasladar de manera continua a los agentes consignatarios.

CUADRO 3

Relación de buque-tanques que arribaron al área de Cayo Arcas durante mayo de 2002

No.	NOMBRE	PROCEDENCIA	PESO AGUA LASTRE (TON. MET.)
1	DEVEN	TEXAS CITY	37000
2	FRANKKOPAN	BEAUMOND TEXAS	32348
3	YENMAR	NEW ORLEANS	46900
4	OKEANIS	CHALMETE LOUISIANA	33700
5	NIKATOR	LOOP LOUISIANA	35000
6	MOSKOW KREMLIN	CORPUS CRISTI, TEXAS	34300
7	KUBAN	LAKE CHARLES	34800
8	BRO ESTELA	PORT ARTUR TEXAS	23400
9	AFRICAN RUBI	SAINT JHONES LOUISIANA	46710
10	KEBOROC ESPIRIT	HOUSTON TEXAS	35411
11	IGUL LYRA	BATE TOWN TEXAS	35000
12	OKEANIS	SMITH BLUFF TEXAS	36500
13	CENTINEL	SAINT ROUGE MISSISIPI	36000
14	FKF TRENT	HOUSTON TEXAS	39400
15	JEAN MAR AGAMENON	FREERTPORT TEXAS	34000
16	MOSKOW KREMLIN	HOUSTON TEXAS	35000
17	RAFF-LASSAN	TEXAS CITY	36370
18	IGUL CORONA	NEATHERLAND TEXAS	36000
19	NEW ALINCE	HOUSTON TEXAS	32992
20	JEAN MAR GABRIEL	FREERTPORT TEXAS	35700
21	FRANKCOPAN	BATON ROUGE LOUISIANA	35000
22	IRIA-TAPIAS	LOOP LOUISIANA	54000
23	VALIANT	HOUSTON TEXAS	32100
24	CEBAROK SPIRIT	HOUSTON TEXAS	35780
25	KFS TRINITY	HOUSTON TEXAS	43000
26	JEAN MAR GEORGE	PORT ARTUR TEXAS	30000
27	IGUL ATLANTA	EMPIRE LOUISIANA	30000
		TOTAL	976411
		PROMEDIO	36163

NÚMERO DE BUQUES POR MES, 2002		
Buques que llegaron en	Enero	34
Buques que llegaron en	Febrero	19
Buques que llegaron en	Marzo	24
Buques que llegaron en	Abril	40
Buques que llegaron en	Mayo	27
		Total
		144
		Promedio
		29

Capacidades crudo/lastre

Buque-tanque de 500,000 barriles de crudo tiene un lastre de 30,000 ton met

Buque-tanque de 750,000 barriles de crudo tiene un lastre de 39,400 ton met

Buque-tanque de 900,000 barriles de crudo tiene un lastre de 54,000 ton met

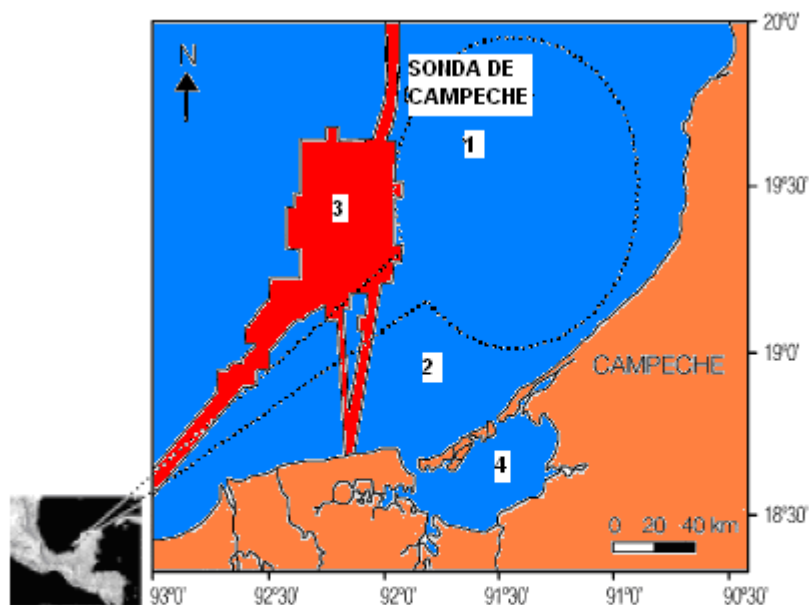
Fuente: Coordinación Técnica Operativa de la Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, pertenecientes a las oficinas de la Región Marítima Noreste de Pemex, Campeche, 2002

Hasta finales de la década de los setenta, los mares adyacentes a Cayo Arcas y de las otras zonas arrecifales que se extienden a todo lo largo de la costa occidental de la península de Yucatán hacia el norte de Arcas como Banco Nuevo, Banco Pera, Triángulo Este, Triángulo Oeste y Cayo Arenas, registraban un intenso tráfico de embarcaciones pesqueras, principalmente de altura, que provenían de los puertos campechanos, de Yucatán, Cuba y Estados Unidos. Su fin era llegar a los bancos del camarón rosado, utilizando muchas veces al arrecife de Arcas como una zona de resguardo en el caso de presentarse mal tiempo a causa de los frentes y los huracanes que asuelan la península de Yucatán durante tres cuartas partes del año.

De acuerdo con Gracia, et. al. (1997), cerca de esta zona arrecifal de Cayo Arcas se combinan las mejores condiciones ambientales para el desarrollo de los *penaeus duorarum*: ambientes de altamar con profundidades de entre 50 a 70 m y con fondos marinos formados de lodos coralinos, arenosos, carbonatados o de arenas gruesas. Dichas condiciones representan el hábitat ideal para que los juveniles (camarones jóvenes) alcancen su plena madurez y mayor talla para su posterior reproducción. Asimismo, los reducidos volúmenes de captura que se lograban de este peneido en su etapa madura provenían de áreas de altamar adyacentes al este y noreste de Cayo Arcas (Gracia, et. al. 1997). Las figuras 1 y 2 refieren el área de estudio y las zonas de restricción a las instalaciones de Pemex.

Figura 1

Área de estudio



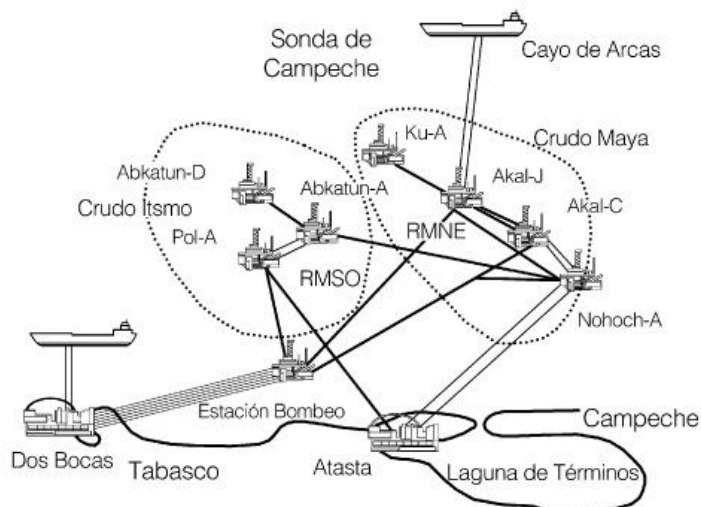
1. Área de estudio en la Sonda de Campeche (plataforma carbonatada).
2. Bahía de Campeche (plataforma terrígena).
3. Instalaciones de Pemex.
4. Laguna de Términos.

Fuente: Coordinación Técnica Operativa de la Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, pertenecientes a las oficinas de la Región Marítima Noreste de Pemex, Campeche, 2002

Modificaciones: Castrezana R.

Figura 2

Esquema de las instalaciones costa afuera de plataformas, oleoductos y mono boyas para la carga de buque-tanques



Fuente: Coordinación Técnica Operativa de la Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, pertenecientes a las oficinas de la Región Marítima Noreste de Pemex, Campeche, 2002

3. Nota metodológica

La metodología utilizada para abordar ambas problemáticas se aplicó en dos etapas. En una primera etapa se analizaron las afectaciones que la Terminal de Pemex provocaba en ese tiempo al arrecife coralino, y es la que se detalla en el Capítulo III con los resultados correspondientes. La segunda etapa abordó las afectaciones a las pesquerías de la zona correspondientes al Capítulo IV.

Previa recopilación bibliográfica sobre el tema que sirvió para elaborar los reactivos que conformaron los cuestionarios aplicados, se planteó un trabajo de campo dividido en dos vertientes:

A) Aplicación de entrevistas, sondeos de opinión y encuesta

- En tierra se realizaron entrevistas al personal encargado de la supervisión de la Terminal Marítima del Cayo: de la Coordinación Técnica Operativa, de la Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental y de la Subgerencia de Transporte y Distribución de Aceite, pertenecientes a las oficinas de la Región Marítima Noreste de Pemex. Parte de este personal tenía a su cargo el seguimiento de los eventos que se han presentado desde el inicio de las operaciones y todo lo referente a las normas de seguridad implementadas, además de las disposiciones oficiales con respecto a la operación de Pemex en Cayo Arcas y los problemas con los armadores y cooperativas pesqueras de la zona. Asimismo, se entrevistó al

personal de las “Compañías”, llamados agentes consignatarios, quienes son los responsables de ejecutar todos los trámites y permisos de compra-venta del hidrocarburo. Estas entrevistas se llevaron a cabo cuando se realizaba el traslado de los agentes de un carguero hacia las instalaciones de Arcas, haciéndose mención de las mismas a lo largo de la presentación de los resultados. Asolan

- Se efectuó una encuesta de opinión por muestreo probabilístico irrestricto aleatorio con un margen de error de + - 10, y 90% de confiabilidad, mediante cuestionarios, al personal que laboraba en la Terminal Marítima de Pemex, con el propósito de conocer los antecedentes históricos de instalación y operación de la Terminal y los eventos incidentales en las operaciones de surtimiento de los cargueros (ver anexo 1 Guía Temática punto 1). Se realizó un total de 41 entrevistas (aproximadamente el 27% de la población total de la Terminal). El personal entrevistado abarcó el 90% de los niveles que conformaban la estructura jerárquica del personal de la Terminal, cuya antigüedad en la empresa iba de unos cuantos meses hasta más de 15 años.
- En relación a la Partida de la Marina que residía en Cayo Arcas se aplicaron cuestionarios al total de la población, por lo que se tuvo la oportunidad de conocer las opiniones del total del personal ubicado en el arrecife.

Los instrumentos de medición aplicados tanto en la Terminal como en Cayo Arcas fueron desarrollados a partir de las variables señaladas en las guías temáticas diseñadas para cada tipo de población objetivo (ver anexo 1).

- Se llevó a cabo también un sondeo de opinión, mediante cuestionarios, a los pescadores y permisionarios de las principales pesquerías y cooperativas de Campeche, Ciudad del Carmen y Champotón, diferenciando los que se dedicaban a la pesca ribereña o artesanal y a la pesca de altura. Para este caso se procuró aplicar las entrevistas por cada tipo de pesquería de las principales cooperativas u organizaciones locales, tanto a dirigentes como a pescadores. Los reactivos de los instrumentos de medición se desarrollaron en función a los tipos de pesquerías, el tipo de pesca practicado (ribereña o de altura) y las zonas de explotación.

B) Recorrido a la zona de arrecifes de Cayo Arcas y visita a las instalaciones de la Terminal Marítima de Pemex

- Se llevó a cabo un recorrido en toda el área que conformaban la superficie y las playas del arrecife con el fin de observar las características generales del Cayo relativas al tipo de vegetación y fauna existente y de su estado de conservación, además de las construcciones existentes y los posibles contaminantes que llegaban a la zona.
- También se realizaron recorridos en las aguas que bañan al arrecife, en la zona donde se ubicaban las boyas de suministro donde se llevaban a cabo los procedimientos de abastecimiento a los cargueros, en las áreas de espera y en los alrededores de la Terminal.
- Por último se visitaron las instalaciones de la Terminal para observación y fotografiado de las mismas.

En esta segunda parte del análisis, sobre los efectos antropogénicos originados por la actividad de la Terminal de Pemex, se procedió a la aplicación de un sondeo de opinión entre 64 pescadores (tanto independientes como agrupados en cooperativas, además de dueños de armadoras) en dos localidades del estado de Campeche: Ciudad del Carmen y Campeche, donde con anterioridad se efectuaba una intensa pesca de altura, sobre todo del camarón rosado. De los 64 cuestionarios aplicados, 22 se realizaron a pescadores de Campeche y 42 de Ciudad del Carmen, cantidad que fue determinada en base a la disposición que se encontró entre los representantes de las cooperativas y los pescadores independientes, cabe señalar que en ambas localidades se entrevistó a más de 100 representantes o pescadores independientes pero sólo accedieron a responder a las preguntas los señalados líneas arriba. En el caso de los pescadores entrevistados en esta entidad se intentó también obtener una panorámica general de las afectaciones a su actividad, independientemente de si ésta la realizaban o no en las zonas arrecifales de los mares campechanos. Adicionalmente se consideraron reactivos concernientes a la pesca de altura realizada directamente en la región del Cayo.

También se procedió a la aplicación de otro sondeo de opinión a 50 pescadores del estado de Yucatán en tres localidades: Puerto Progreso, Celestún y Sisal. De acuerdo a la información proporcionada por la Subdelegación de la SEMARNAP de esa entidad, era posible localizar a pescadores de estas localidades que realizaban parte de su actividad en dichas aguas arrecifales. El total de las entrevistas se distribuyeron de la siguiente manera: 20 a pescadores de Progreso, 20 a pescadores de Celestún y 10 a pescadores de Sisal. En el caso del cuestionario aplicado a los pescadores de Yucatán, los reactivos contenidos se enfocaron exclusivamente hacia la pesca que éstos llevaban a cabo en los mares que rodean al Cayo, lo que significó un trabajo adicional para identificar a aquellos pescadores que más recientemente, aunque de manera ocasional, realizaban su actividad o parte de ésta directamente en la región de Cayo Arcas.

En ambas entidades se realizó un sondeo de opinión entre los pescadores, descartándose la aplicación de una encuesta ante la imposibilidad de obtener de manera mediata una muestra representativa, a causa de la falta de datos actualizados sobre el total de cooperativas y armadoras existentes en el año del estudio, así como del número de sus agremiados, debido a la desorganización que privaba en este entonces entre las cooperativas, los dueños de armadoras y los propios pescadores independientes. Además, como ya se mencionó, la permanente tensión social que existía entre la población campechana dedicada a esta actividad económica, hacía más difícil acceder de manera expedita y confiable a la información de las cooperativas y armadoras, incluso las autoridades de las subdelegaciones de Pesca de Campeche y Yucatán, diferían en cuanto al número de cooperativas, armadoras ó pescadores que estaban activas en el año que se hizo el estudio.

Aunado a lo anterior, los constantes fenómenos atmosféricos de la región y la cercanía de las fechas de veda para la pesca del camarón (la aplicación de las cédulas se realizó durante el mes de abril y la última quincena de mayo), los horarios y las fechas para poder entrevistar a los pescadores se redujeron considerablemente, debido a la intensa actividad pesquera y la consecuente ausencia de éstos en tierra firme. Sin

embargo, los 104 cuestionarios aplicados se consideraron representativos desde el punto de vista territorial pues éstos se aplicaron a los pescadores de las cinco localidades donde se practicaba de manera intensa u ocasional la pesca de altura cercana a la zona de arrecifes de Cayo Arcas. Por ello, se podía afirmar que los pescadores consultados representaban a la población objetivo de este estudio, debido al tiempo que llevaban en dicho sector económico y el vasto conocimiento que tenían acerca de la zona de estudio, los calificaba en sus observaciones y opiniones respecto a uno de los propósitos del presente estudio que fue el de conocer la percepción que tenían sobre las modificaciones o alteraciones que había sufrido la actividad pesquera en la región arrecifal de Cayo Arcas a partir de la instalación de la Terminal de Pemex.

III. EFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS.

RESULTADOS

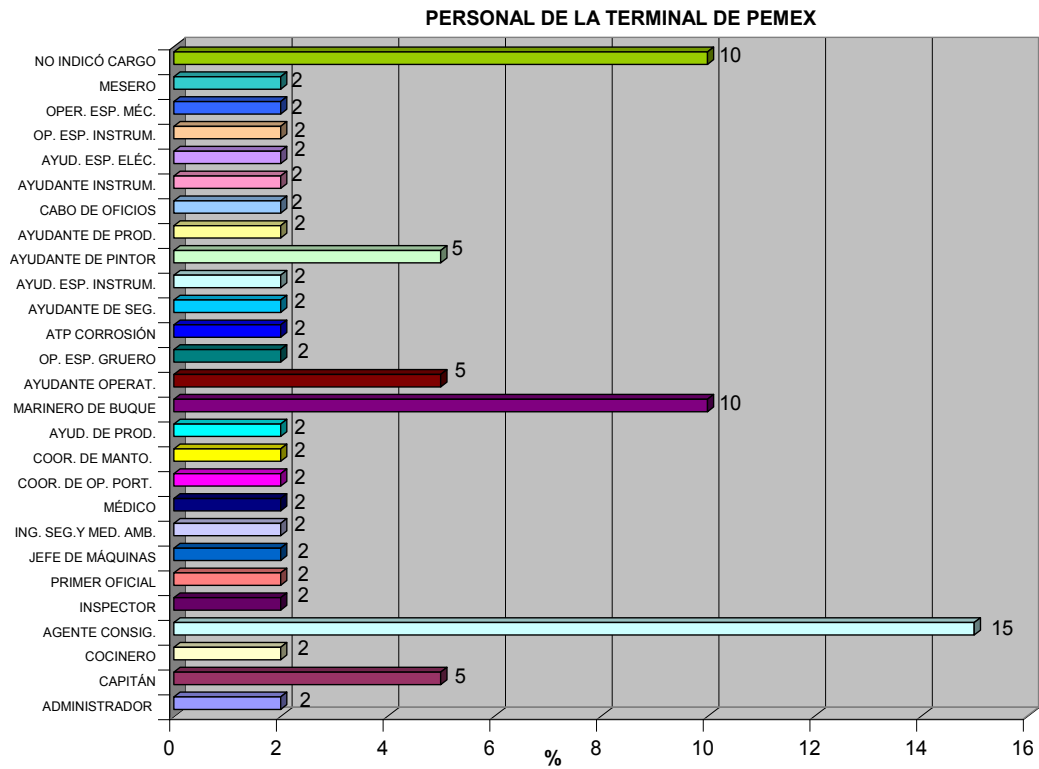
4. Perfil de los entrevistados

Del personal que laboraba en las instalaciones de la Terminal de Pemex, se tuvo la oportunidad de entrevistar a los encargados del mantenimiento y supervisión de las operaciones y a los que recorrían constantemente la zona marítima que media entre la Terminal, las boyas de surtimiento, el arrecife de Cayo Arcas y las áreas donde fondean los cargueros en espera de su turno de llenado. Además, se entrevistaron a algunos agentes consignatarios de las compañías encargadas de la tramitación y vigilancia del llenado y de los permisos de compra del crudo de los cargueros extranjeros que arribaban a esta Terminal, por lo que se puede afirmar que a partir del análisis de las respuestas obtenidas y de los recorridos realizados se logró establecer un amplio panorama acerca de las condiciones que guardaba el arrecife con respecto a la actividad petrolera en la zona (ver gráfica 1).

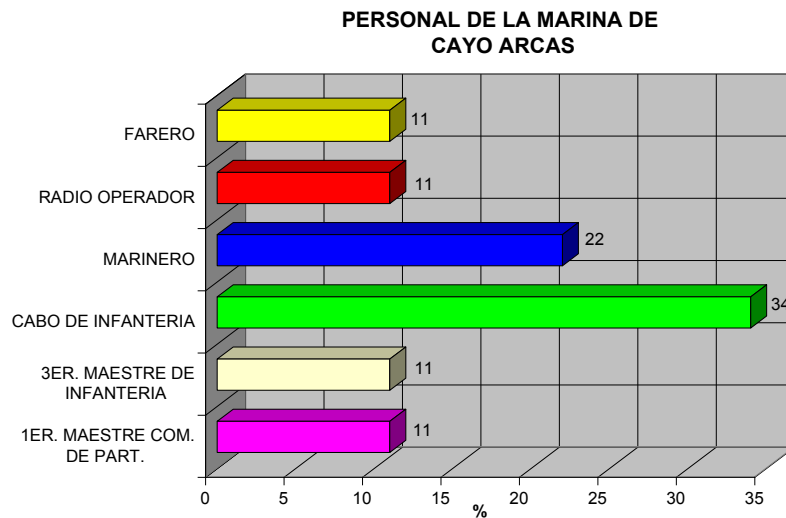
Lo anterior se complementó con las entrevistas realizadas al personal de la Partida de la Marina asignado en el Cayo, el que por su reducido número de integrantes (9 personas) fue consultado en su totalidad. Esta población se conforma por un comandante de partida que en porcentaje representa el 11%, un maestro de infantería (11%), tres cabos de infantería (34%), dos marineros (22%) y el radio operador (11%). De manera adicional, también residía en el Cayo una persona encargada del Faro, perteneciente a la Administración Portuaria Integral (API) (ver gráfica 2).

Por otra parte, 99% del personal que laboraba en la Terminal eran hombres, predominando la población de 31 a 40 años de edad, con 61% de los casos. Contrario a lo anterior, la edad que predominaba entre la población del Cayo se ubicaba en el rango de los 20 a los 30 años con el 45% de los casos, y sólo 33% tenía de 30 a 35 años (ver gráficas 3 y 4).

GRÁFICA 1
CARGO DEL PERSONAL ENTREVISTADO



GRÁFICA 2
CARGO DEL PERSONAL ENTREVISTADO

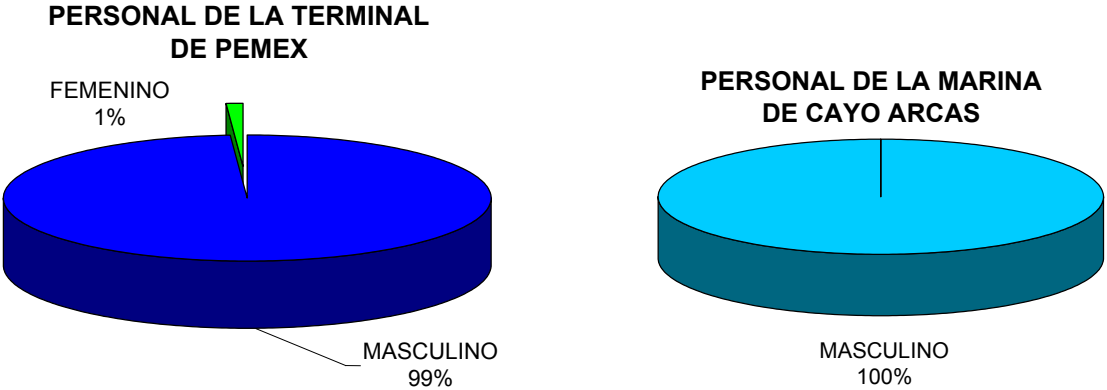


Respecto al tiempo que tenían laborando en la Terminal, el 27% de los entrevistados declaró más de 10 años y otro porcentaje destacable (36%) tenía una antigüedad de 6

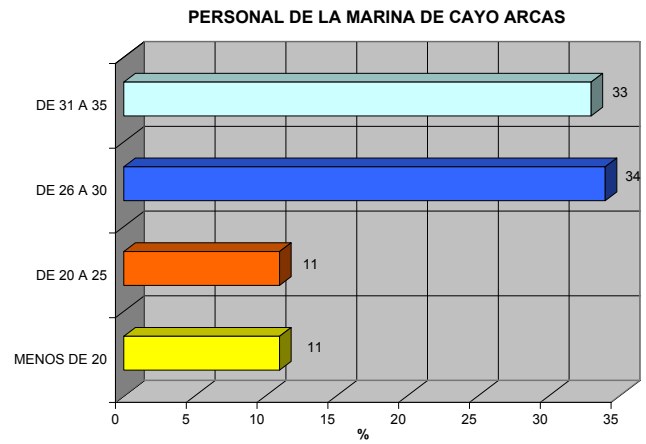
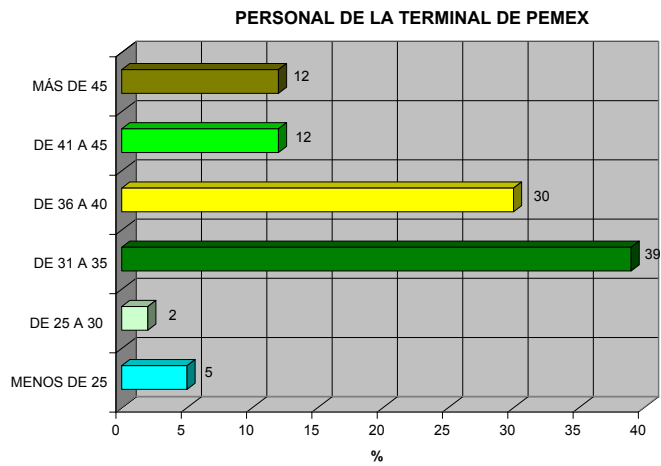
a 10 años. Lo anterior es relevante ya que algunos de los reactivos del cuestionario aplicado hacían referencia a acontecimientos ocurridos en ciertos periodos de tiempo y la antigüedad del personal entrevistado permitió conocer dichos sucesos. Además, en plática informal, parte del personal entrevistado comentó que independiente de los años de trabajo en la Terminal de Arcas, también habían laborado en las instalaciones del complejo Cantarell por lo que su antigüedad como empleados de Pemex y su conocimiento acerca de la actividad que se desarrollaba en la región era aún mayor (ver gráfica 5).

Contrariamente a lo anterior, el tiempo de permanencia que tenía la mayoría de la población (56%) entrevistada en el Cayo era de tan sólo 15 días; el farero (única persona con 10 años en el arrecife) y el radio-operador (un año) fueron los dos entrevistados con más larga presencia en las instalaciones del Cayo, resultando sus apreciaciones un valioso apoyo para el desarrollo de este estudio (ver también la gráfica 5).

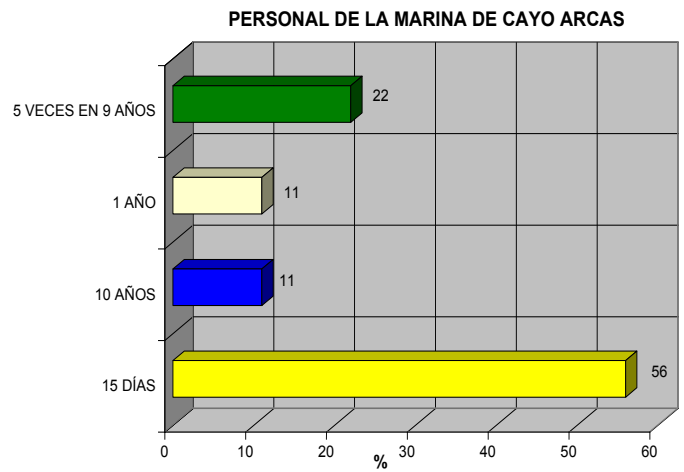
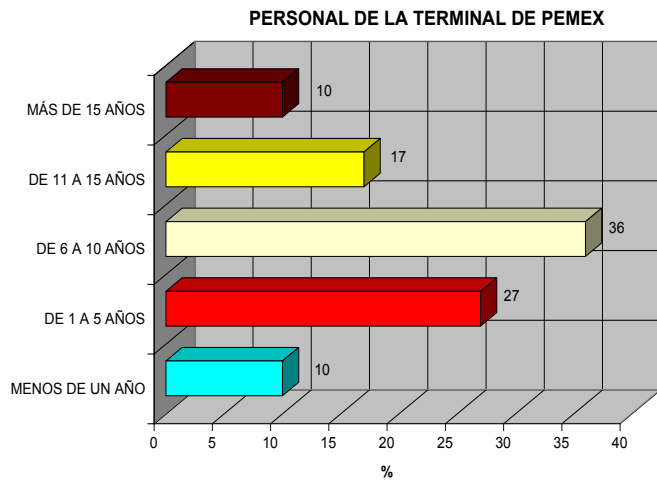
GRÁFICA 3
GÉNERO DE LA POBLACIÓN ENTREVISTADA



GRÁFICA 4
EDAD DE LOS ENTREVISTADOS



GRÁFICA 5
TIEMPO LABORANDO



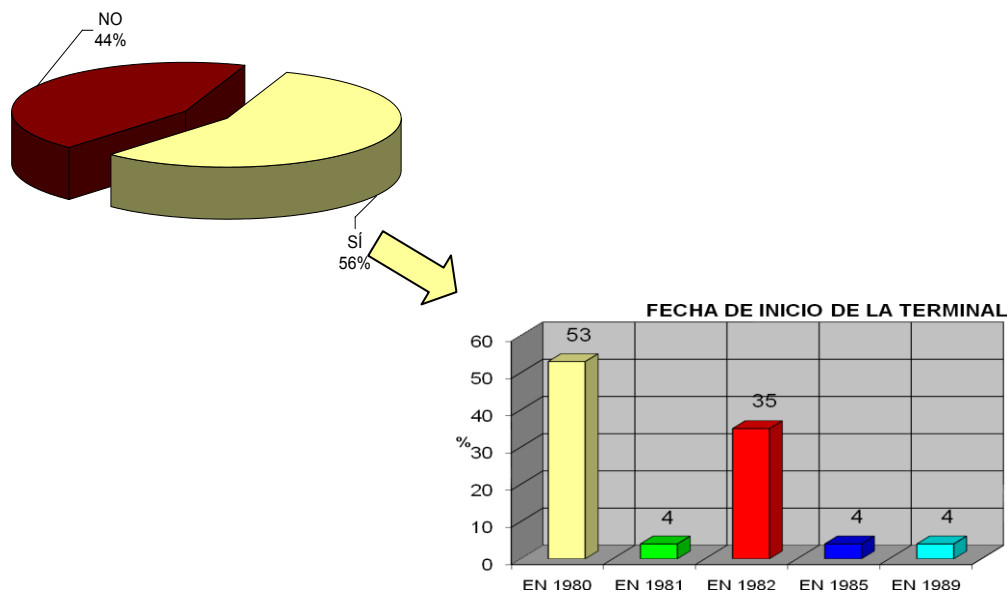
5. Funcionamiento de la Terminal de Pemex y de la Base de la Marina

Sobre el conocimiento que el personal entrevistado tenía acerca del funcionamiento de la Terminal de Pemex, el 56% manifestó que conocía la fecha de inicio de las operaciones. De éste porcentaje, poco más de la mitad coincidió en que el inicio de las operaciones de la Terminal fue en 1980, aunque otro porcentaje importante (35%) indicó que la fecha fue en 1982. De acuerdo a las entrevistas con el personal de las oficinas de la Región Marítima del Noreste, el inicio oficial fue en 1982, asunto importante porque las afectaciones que empieza a resentir el Cayo Arcas se dan desde antes que inicien de manera formal los trabajos de surtimiento de la Terminal, debido a que la construcción de oleoducto y de la propia Terminal se inician desde 1976, haciéndose más evidentes a partir de 1980 cuando se edifica la plataforma que contiene a la propia Terminal y que es la fecha que señalan algunos de los entrevistados de inicio de las operaciones de Pemex. Afectaciones que se inician con la remoción constante de sedimentos generados por la construcción del oleoducto que provocaron durante casi tres años una constante turbidez de los mares aledaños al cayo, considerándose este proceso como uno de los más nocivos para estos ecosistemas como se describe más adelante. También, con base en estas fechas, se estructuraron los reactivos acerca de la frecuencia de acontecimientos que pudieron haber impactado al arrecife (ver gráfica 6).

En contraste, de acuerdo a la gráfica 7 de la población entrevistada en Cayo Arcas, solamente el farero y el radio-operador afirmaron conocer la fecha en que se estableció la Partida de la Marina en el Cayo, la cual coincide con la fecha de inicio de la Terminal señalada mayoritariamente por el personal de ésta.

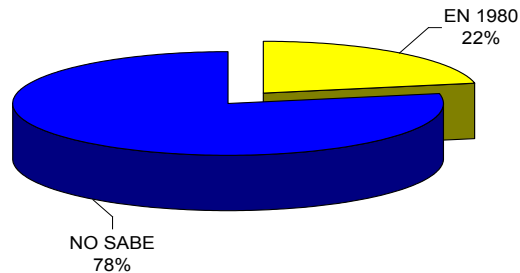
GRÁFICA 6

¿SABE EN QUÉ AÑO EMPEZÓ A FUNCIONAR LA TERMINAL MARÍTIMA DE PEMEX?



GRÁFICA 7

¿SABE EN QUÉ FECHA SE ESTABLECIÓ LA BASE DE LA MARINA EN CAYO ARCAS?



6. Población de la Terminal y de Cayo Arcas

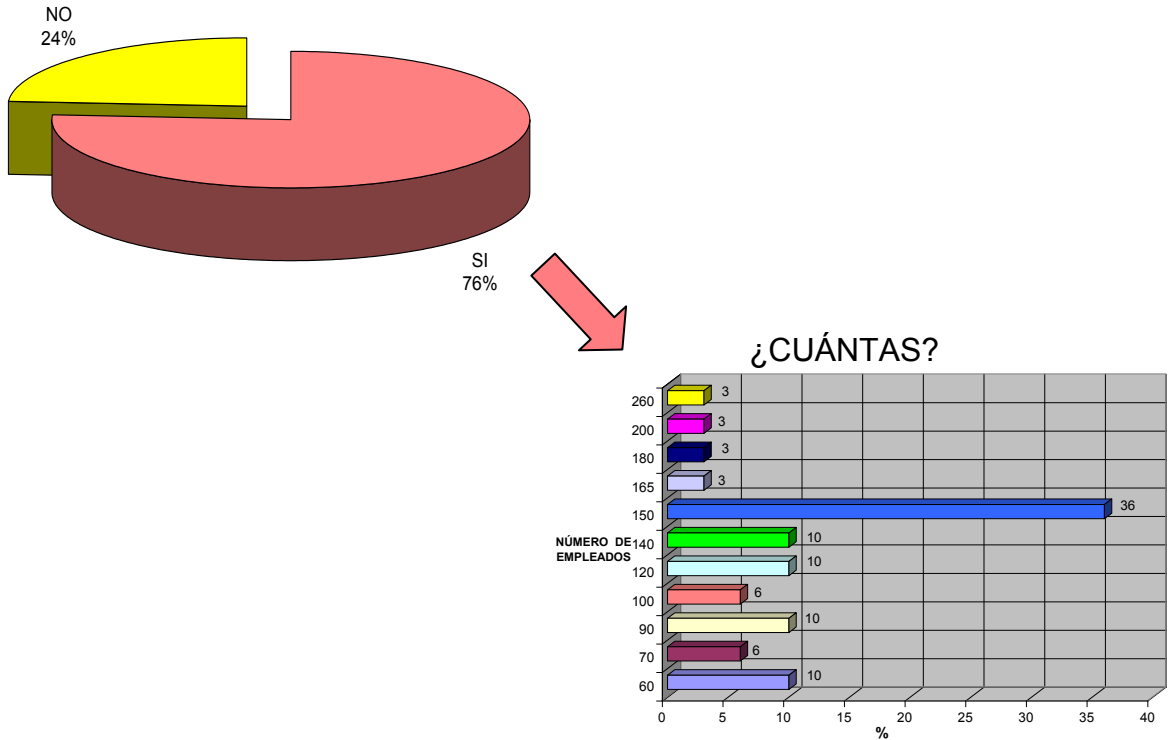
En el periodo en que se realizó la visita, en la Terminal se desarrollaba una intensa actividad generada por alrededor de 150 personas, agregándose entre 80 y 100 agentes consignatarios a quienes se les proporcionaba cotidianamente alojamiento y alimentación. Esta población, por sí sola, provocaba la movilización constante de diversos medios de transporte tanto para el surtimiento y/o abastecimiento de insumos y servicios, como para su transportación a tierra y a la zona de boyas o de fondeo, aunado a la presencia constante de cargueros y remolcadores, que generaban un intenso y continuo tránsito tanto en la zona colindante a la Terminal como en los alrededores del arrecife tránsito. En las entrevistas al personal de Pemex, 76% afirmó conocer el número de empleados que trabajaban en la Terminal y de este porcentaje, 36% señaló la presencia de 150 empleados. Asimismo, 12% manifestó que en la Terminal laboraban más de 150 personas, quienes seguramente consideraron en el recuento a los agentes consignatarios o personal de las —Compañías” (ver gráfica 8).

Por otra parte, la poca población residente en el arrecife (únicamente 9 personas) había favorecido el que no se realizaran grandes movimientos para el traslado de personas o mercancías (Gráfica 9).

Sobre las actividades que desempeñaba el personal del Cayo, 78% afirmó que la vigilancia del arrecife es una de sus principales tareas; asimismo, 44% señaló que la limpieza de la isla es la segunda actividad en importancia, aspectos que se analizan más adelante (ver gráfica 10).

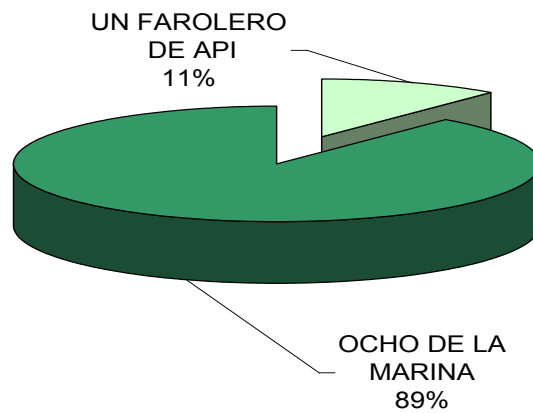
GRÁFICA 8

¿SABE CUÁNTAS PERSONAS TRABAJAN EN ESTA TERMINAL?

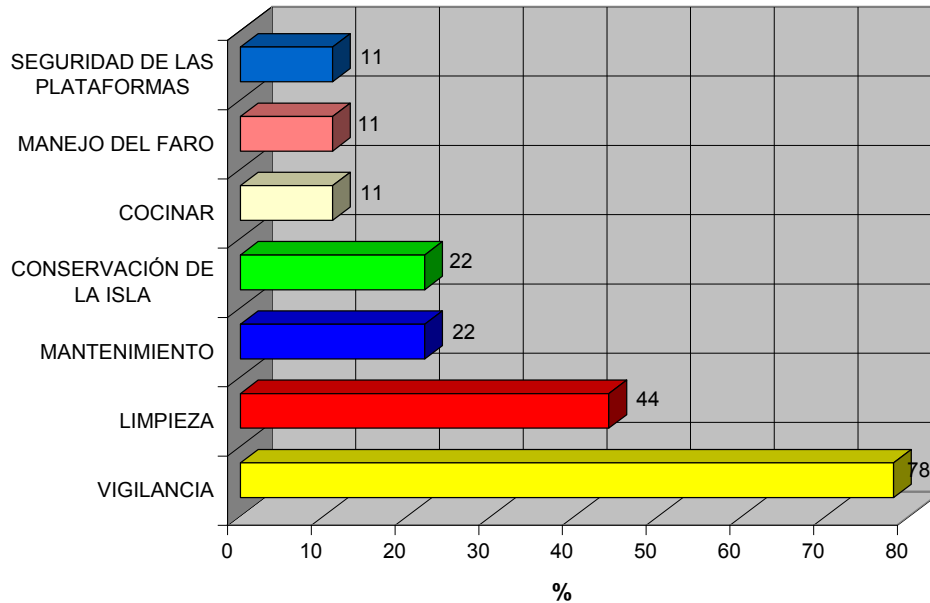


GRÁFICA 9

¿CUÁL ES EL TOTAL DEL PERSONAL DE MARINA ASIGNADO EN CAYO ARCAS?



GRÁFICA 10
PRINCIPAL ACTIVIDAD QUE REALIZA EN CAYO ARCAS



7. Tránsito de embarcaciones

Considerando que unos de los aspectos más significativos de este estudio era identificar la intensidad, frecuencia y tipo de tránsito que se generaba en la zona de arrecifes de Cayo Arcas, por suponerse uno de los elementos que probablemente afectaban la estructura o el desarrollo de éstos, en el diseño de los instrumentos de medición, se contemplaron dos bloques de reactivos referentes a este punto. El primero estuvo dirigido a identificar todos aquellos movimientos derivados del propio funcionamiento, abastecimiento y transportaciones de la Terminal y de su personal, así como el que generaba la población residente del Cayo. El segundo bloque se refiere al tránsito generado por los cargueros que arribaban a la zona, a partir de la opinión vertida tanto por el personal de la Terminal como del Cayo.

7.1 Tránsito de embarcaciones y de otros medios de transporte diferente a los cargueros.

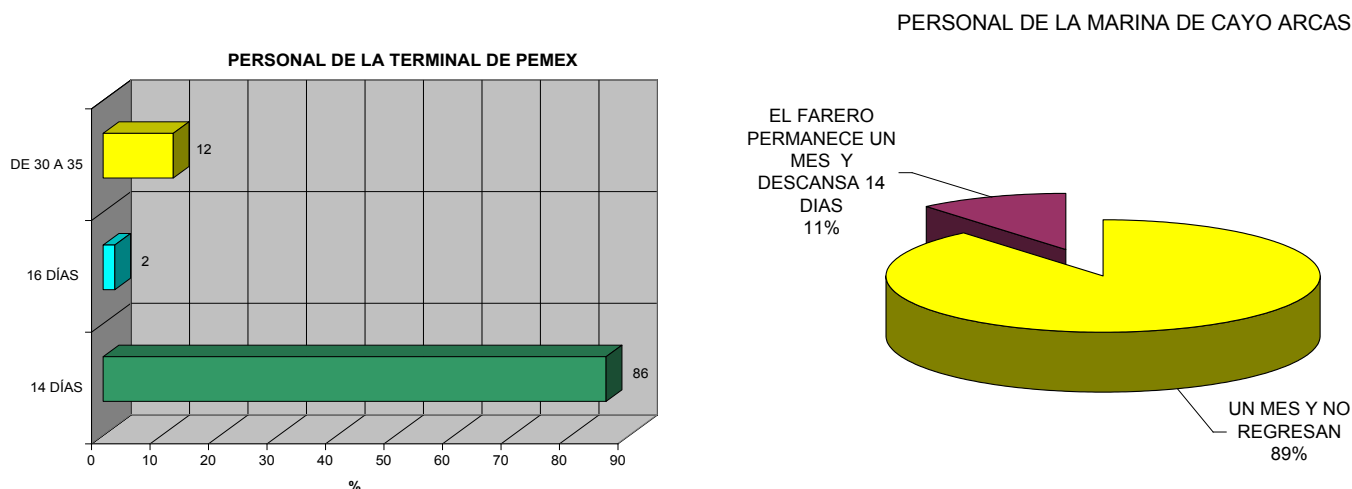
Acerca de la permanencia del personal en las instalaciones de la Terminal de Pemex, 9 de cada 10 entrevistados informaron que permanecían en éstas 14 días continuos, sólo 1 de cada 10 informó que su estadía era de 30 a 35 días. Al revisar las entrevistas, estas respuestas correspondieron al personal encargado del manejo y control de los remolcadores, quienes informaron de manera adicional a las preguntas del cuestionario, que dicha estancia se podía prolongar aún más, dependiendo de la disponibilidad del personal así como de la demanda y arribo de los cargueros. Por lo tanto, la frecuencia del traslado del 89% del personal entrevistado era de cada 15

días. Por su parte, el personal de la Marina asentada en el Cayo informó que su permanencia en el arrecife era de un mes y que una vez transcurrido ese tiempo era transferido a otras bases. El farero junto con el radio-operador eran los únicos que permanecían un mes y regresaban al Cayo por espacio de quince días (ver gráficas 11 y 12).

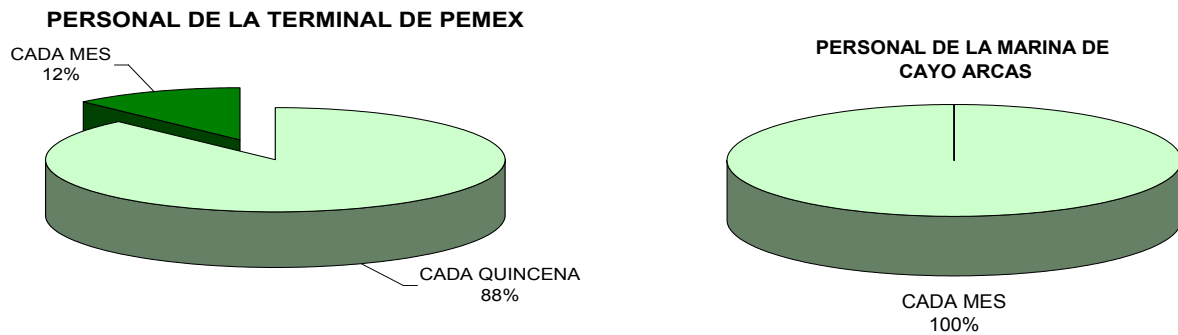
Los principales medios de transporte empleados en la transportación del personal de la Terminal fueron el helicóptero, de acuerdo a lo señalado por 7 de cada 10 entrevistados. Sin embargo, 3 de cada 10 informó que en su traslado se utilizaban diferentes tipos de embarcaciones, entre las que destacaban las lanchas rápidas, el remolcador y el barco-comisario. En el caso de la transportación del personal de la marina se presentaba otra situación, pues el uso del helicóptero se reducía al 18%, utilizando para el traslado del personal los buques de la armada y los remolcadores (ver gráfica 13).

Contrario a lo anterior, los tipos de transporte que prevalecían para realizar el abastecimiento de alimentos y otros insumos a la Terminal eran las embarcaciones, como lo señaló la mayoría de los entrevistados (76%), siendo el barco abastecedor el principal medio utilizado. El uso del helicóptero como medio abastecedor solo se mencionó en el 37 % de las respuestas, incluso, se citó otro tipo de embarcaciones como remolcadores, lanchas y barcos comerciales, que también participaban en el abastecimiento de la Terminal y que debido a la gran demanda de la población (de 150 a 230 personas) la frecuencia del arribo de estas embarcaciones en la mayoría de los casos era cada semana. Por otra parte, 4 de cada 10 entrevistados señalaron que en reiteradas ocasiones se abastecía a la Terminal dos veces por semana o, incluso, más veces, de acuerdo a la demanda de la población que se encontraba laborando o que visitaba las instalaciones (ver gráficas 14 y 15).

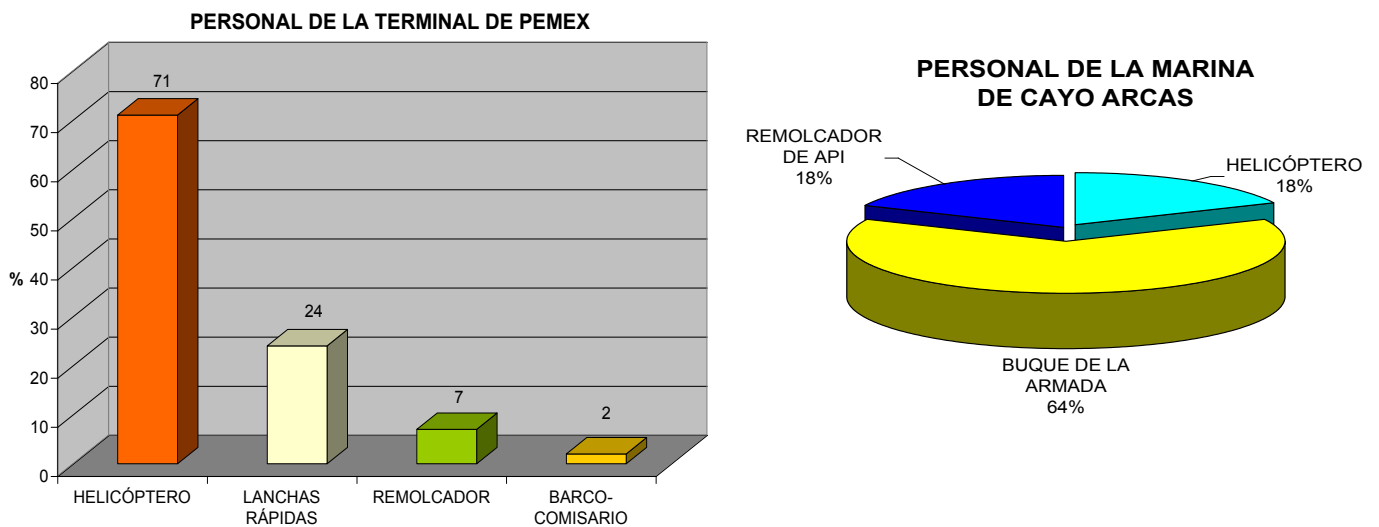
GRÁFICA 11
EN TOTAL ¿CUÁNTOS DÍAS AL MES PERMANECE EN ESTA TERMINAL?



GRÁFICA 12
¿CON QUÉ FRECUENCIA LO TRASLADAN A TIERRA?



GRÁFICA 13
¿QUÉ MEDIOS DE TRANSPORTE SE UTILIZAN PARA TRASLADARLO A USTED Y AL DEMÁS PERSONAL?

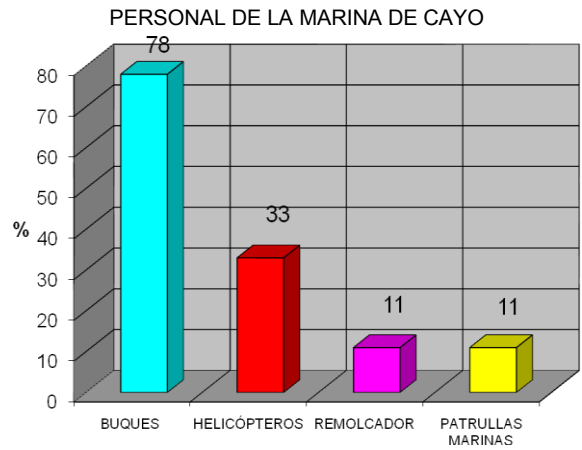
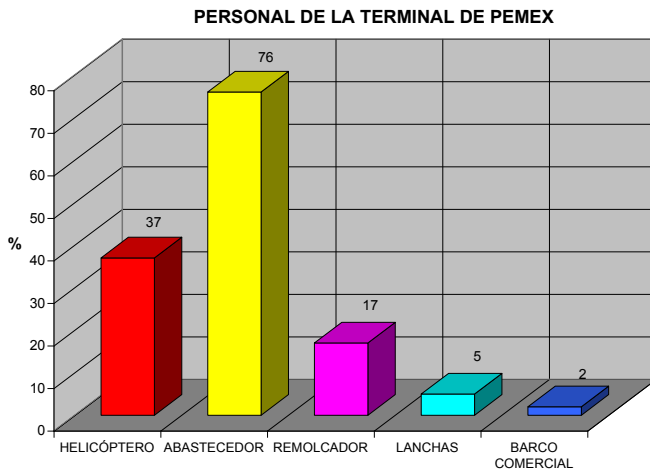


La misma situación se presentaba con los medios de transporte que abastecían a la población del Cayo, donde predominaban también las embarcaciones, siendo los buques el principal medio de transporte en el abastecimiento de la Base. Sin embargo, la diferencia con respecto a la Terminal era la presencia de un solo buque cada mes, periodo en el que se da el cambio del personal de la base, arribando los nuevos integrantes con todos los requerimientos necesarios para el mes de estancia. En este caso la utilización de helicópteros para el transporte de personal o mercancía solo se

presentaba por alguna emergencia o por el desabasto de algún insumo o medicamento de importancia (ver gráficas nos. 14 y 15).

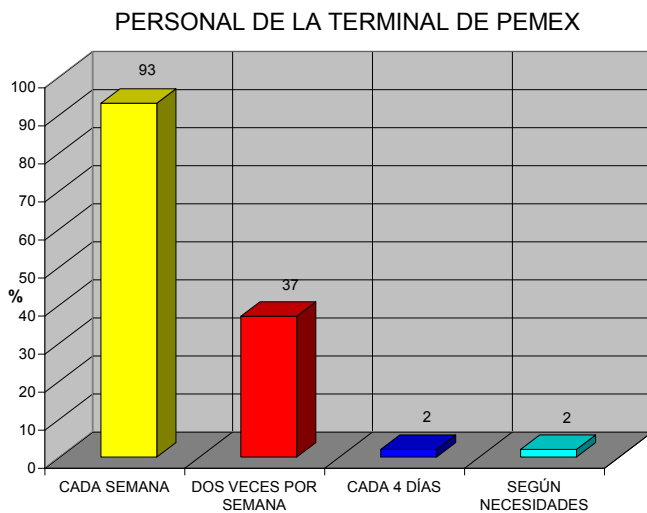
GRÁFICA 14

¿A TRAVÉS DE QUÉ MEDIOS DE TRANSPORTE SE ABASTECE A LA TERMINAL Y A LA BASE DEL CAYO DE ALIMENTOS, AGUA, MEDICAMENTOS, ENERGÍA Y OTROS REQUERIMIENTOS?

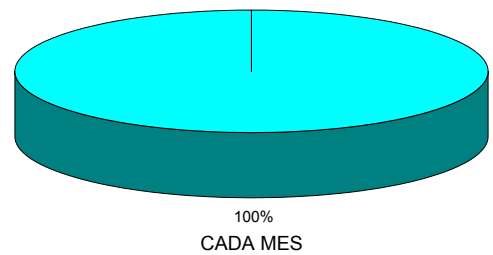


GRÁFICA 15

¿CADA CUÁNDO SE ABASTECE A LA TERMINAL DE PEMEX Y A LA BASE DE CAYO ARCAS DE ALIMENTOS, AGUA, MEDICAMENTOS, ENERGÍA Y OTROS REQUERIMIENTOS?



PERSONAL DE LA MARINA DE CAYO ARCAS



7.2 Tránsito de cargueros.

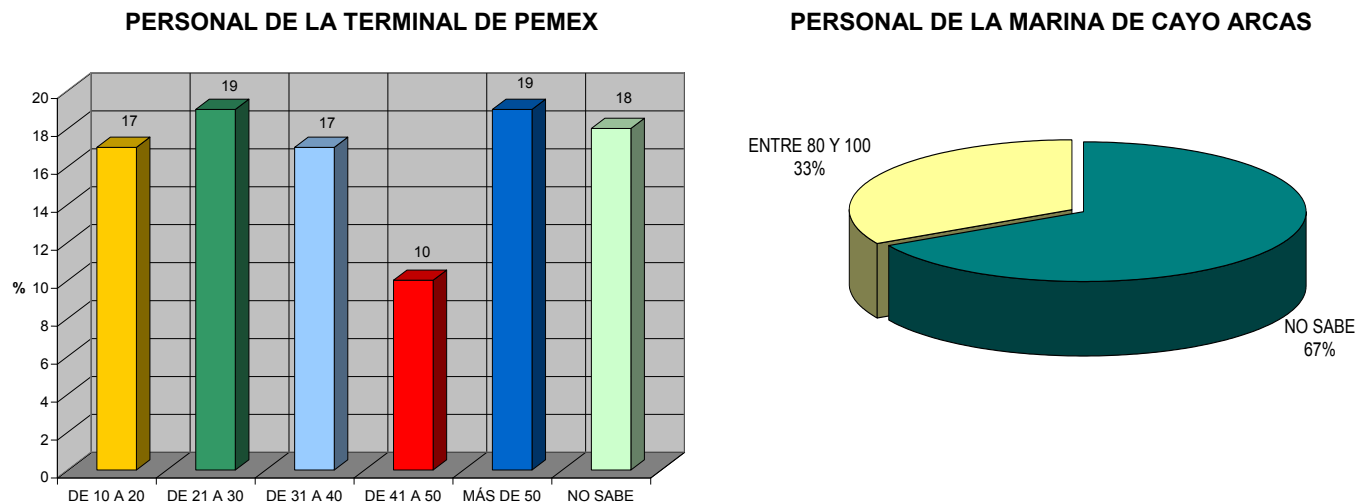
El tránsito de cargueros en la zona era muy variable, ya que el arribo de estas embarcaciones dependía de los contratos de compra-venta de crudo.

En entrevistas independientes al cuestionario con el personal más cercano a las operaciones de surtimiento y control (encargados de los remolcadores y algunos agentes consignatarios), este estimaba que mensualmente se surtían un rango de 50 a 55 cargueros. Igualmente comentaron que la mayoría de los cargueros que se surtían en esta Terminal tenían una capacidad de carga que oscilaba entre 500 mil a un millón de barriles y dependiendo de la cantidad de barriles a comprar, era el tiempo que permanecían en las boyas de abastecimiento o fondeando en espera de su turno. El tiempo, según los datos proporcionados por el personal, podía variar de 36 a 72 horas.

En las entrevistas dirigidas al personal de la Terminal, se observó que a pesar de que cinco de cada diez de los entrevistados afirmaba conocer el número de cargueros que llegaban a surtirse, la información que proporcionaron es inferior a las cifras mencionadas anteriormente. Por otra parte, tres de cada 10 de los consultados coincidían con la información que proporcionó el personal de los remolcadores y de la “Compañía”. También el personal del Cayo fue consultado al respecto, y sólo el 33% afirmaba que conocía el número de cargueros que llegaban a cargar crudo, considerando un promedio de 80 a 100 cargueros mensuales (ver gráfica 16).

GRÁFICA 16

¿CUÁNTOS CARGUEROS O EMBARCACIONES EN PROMEDIO SE ABASTECEN MENSUALMENTE EN LA TERMINAL?



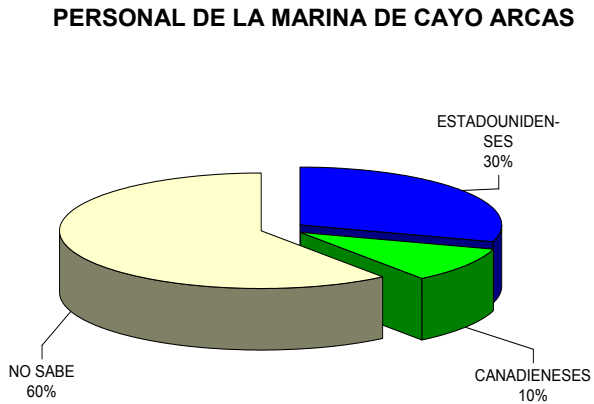
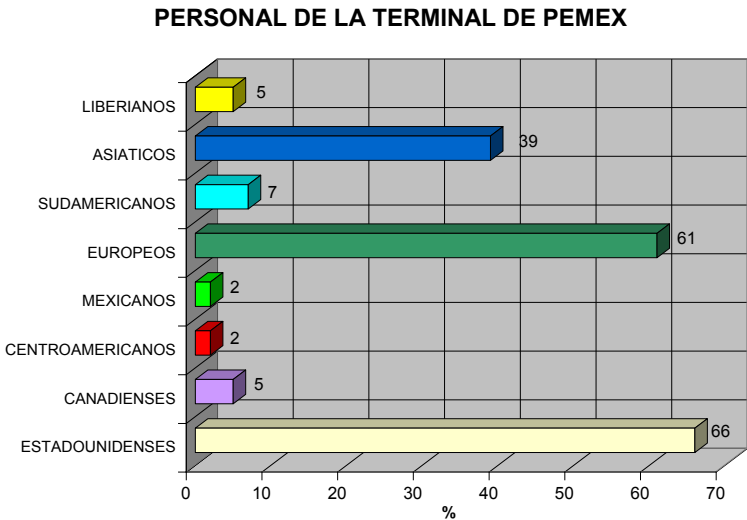
Respecto a la nacionalidad de los cargueros que llegaban a Cayo Arcas, seis de cada diez de los consultados de la Terminal coincidieron en que eran mayoritariamente europeos y estadounidenses. Por otra parte, el 30% del personal de la marina coincide en que eran de nacionalidad estadounidense y 10% de origen canadiense, infiriéndolo por las banderas que ondeaban dichas embarcaciones (ver gráfica 17).

El tiempo de llenado que empleaban estas embarcaciones a partir de su conexión con las boyas de surtimiento era en la mayoría de los casos de 24 a 36 horas, sólo tratándose de cargueros con capacidad de medio millón de barriles variaba ese periodo de acuerdo a la cantidad de barriles adquiridos. En el caso de cargueros con capacidad de almacenaje de hasta un millón de barriles, el tiempo de surtimiento podría extenderse de 40 a 45 horas.

Contrastando la información anterior con las repuestas proporcionadas por el personal entrevistado de la Terminal, el 56% coincidió al afirmar que el tiempo de llenado de los cargueros se realizaba en dos días. Esta opinión fue compartida por el farero y el radio-operador del personal de la Marina, quienes también afirmaron que a las embarcaciones les tomaba, en la mayoría de los casos, dos días para el llenado de sus depósitos (ver gráfica 18).

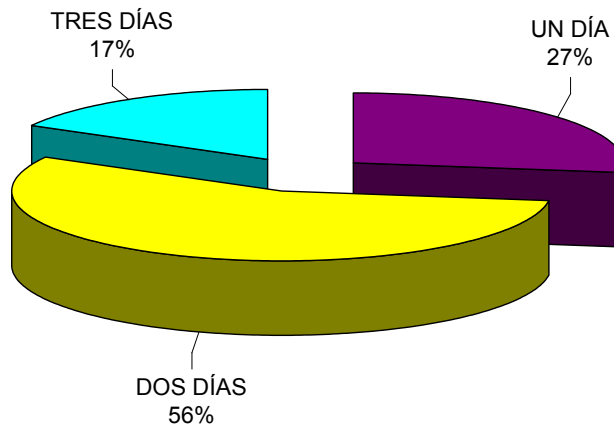
GRÁFICA 17

¿DE QUÉ NACIONALIDAD SON LOS CARGUEROS O EMBARCACIONES QUE SE ABASTECEN EN LA TERMINAL DE PEMEX?

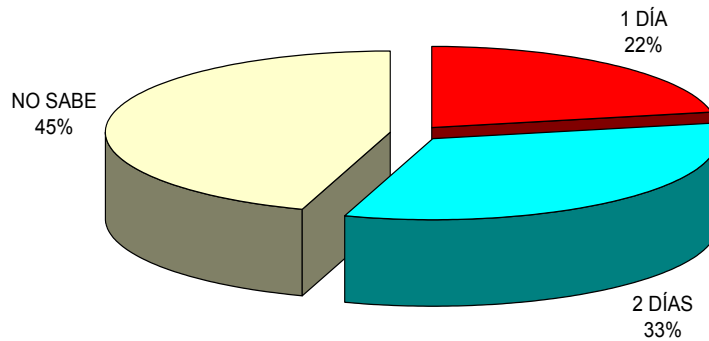


GRÁFICA 18
EN PROMEDIO, ¿EN CUÁNTOS DÍAS SE REALIZA
EL LLENADO DE LOS CARGUEROS?

PERSONAL DE LA TERMINAL DE PEMEX



PERSONAL DE LA MARINA DE CAYO ARCAS



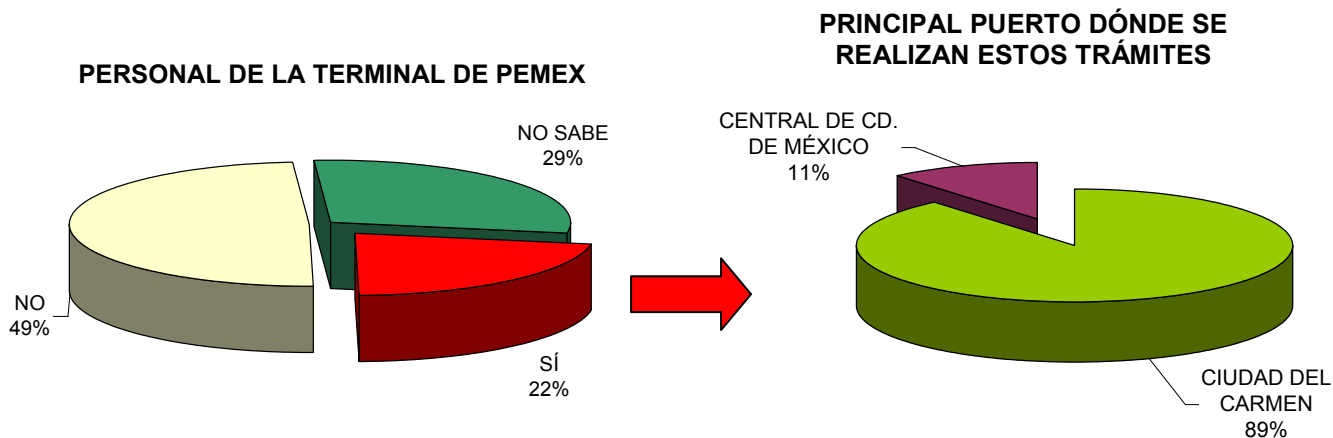
Para poder llevar a cabo las operaciones de compra-venta del crudo, previamente a la llegada de las embarcaciones a la zona de abastecimiento, el personal contratado para tal fin (los agentes consignatarios) ya han realizado los trámites correspondientes. De esta manera, ni los cargueros ni el personal del mismo tienen que realizar ningún tipo de traslado adicional al que realizan a las boyas de surtimiento de Cayo Arcas, lo que suponía un menor deterioro ambiental.

En pregunta expresa al personal de la Terminal y de la base marina del Cayo, acerca de si los cargueros debían realizar algún trámite previo a su llenado, en ambos casos el 22% coincidió al afirmar que sí se realizaban dichos trámites, señalando al puerto de Ciudad del Carmen para tal efecto (ver gráficas 19 y 20).

Asimismo, el personal de la Marina señaló que en ningún caso se realizaban trámites en la Base de Cayo Arcas, por tanto no era necesario ningún desplazamiento, de parte de la tripulación de los cargueros hacia la Base del arrecife (ver gráfica 21).

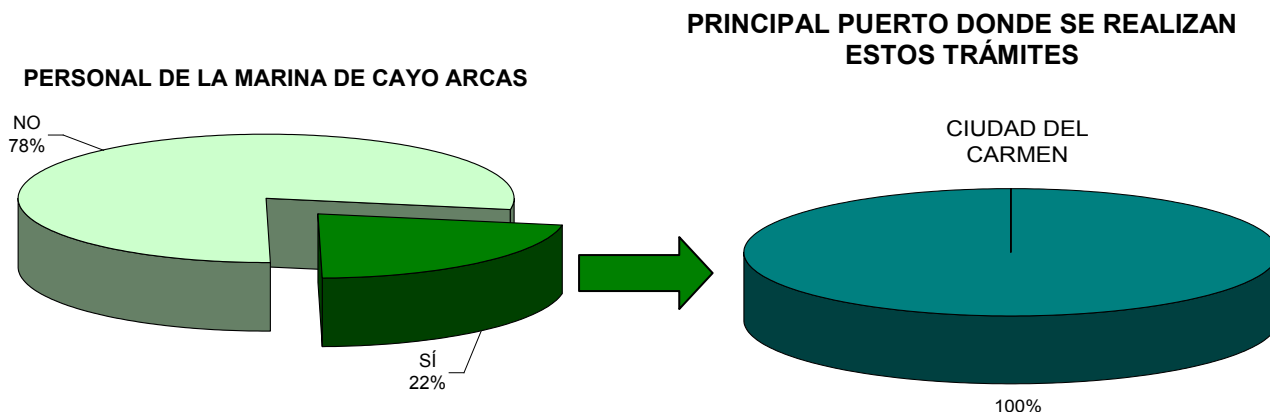
GRÁFICA 19

¿LAS EMBARCACIONES O CARGUEROS QUE SE ABASTECEN EN ESTA TERMINAL TIENEN QUE REALIZAR ALGÚN TRÁMITE DE PERMISO O PAGO EN CUALQUIERA DE LOS PUERTOS DE CAMPECHE ANTES DE LLEGAR AQUÍ?



GRÁFICA 20

¿LAS EMBARCACIONES O CARGUEROS QUE SE ABASTECEN EN LA TERMINAL DE PEMEX TIENEN QUE REALIZAR ALGÚN TRÁMITE DE PERMISO O PAGO EN CUALQUIERA DE LOS PUERTOS DE CAMPECHE ANTES DE LLEGAR A LA TERMINAL?



GRÁFICA 21

¿LAS EMBARCACIONES O CARGUEROS QUE SE ABASTECEN EN LA TERMINAL DE PEMEX TIENE QUE REALIZAR ALGÚN TRAMITE DE PERMISO O DE OTRO TIPO EN ESTA BASE DE CAYO ARCAS?



Con respecto al tiempo total que debían permanecer los cargueros en la zona de arrecifes de Cayo Arcas, en el reactivo se consideró el periodo que transcurría desde que llegaban y aguardaban su turno para pasar a las boyas de surtimiento hasta que se retiraban de la Sonda de Campeche con el crudo.

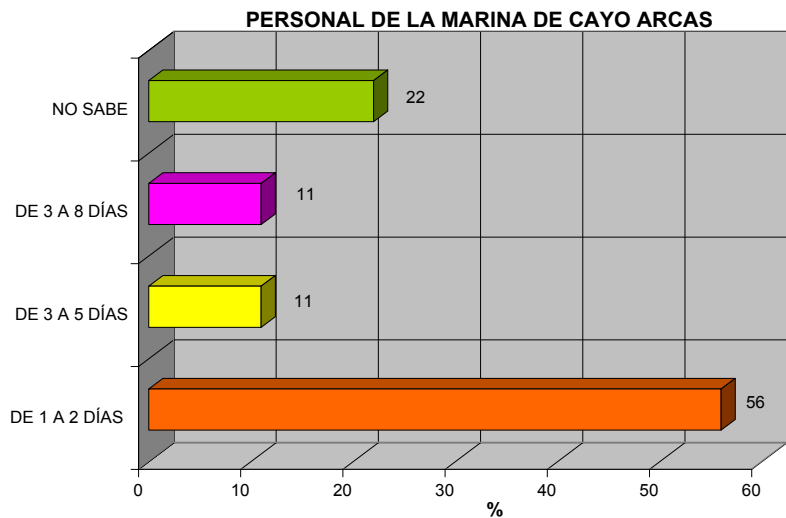
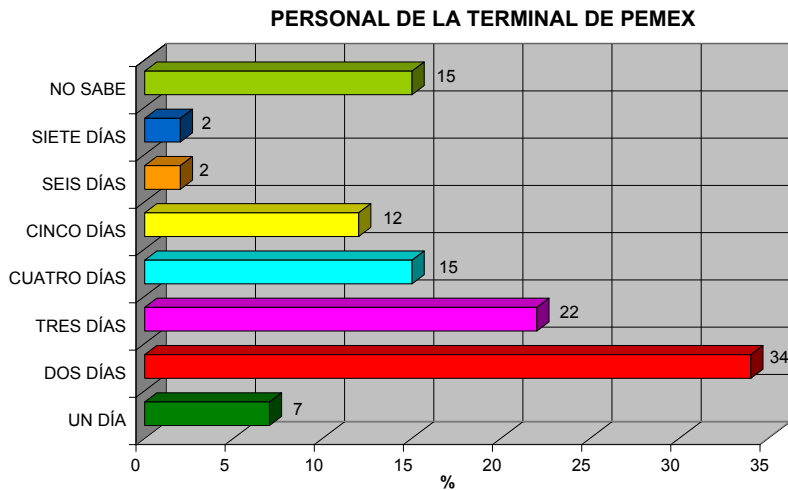
Este aspecto fue particularmente considerado, tomando en cuenta que la intensa actividad que se generaba al interior de dichas embarcaciones pudiera tener alguna relación con las posibles afectaciones a los arrecifes de Cayo Arcas. Lo anterior se relaciona con el vertido del agua de lastre que previamente han desalojado kilómetros atrás, y la cantidad de desechos generados, desde los orgánicos hasta los derivados del mantenimiento y funcionamiento de las propias naves.

En este punto y en entrevistas adicionales al cuestionario, personal de Pemex informó que eran pocas las veces que los cargueros tenían que esperar turno para su llenado, pues existía una calendarización muy rigurosa de los compromisos a cumplirse. Sin embargo, la permanencia de los cargueros podía prolongarse causa de mal tiempo, cambios de presión en el bombeo de las zonas de surtimiento, fallas en las propias embarcaciones, etc. Estas situaciones provocaban retrasos involuntarios a los tiempos ya previstos para el llenado y la estancia de los cargueros.

Al cuestionar sobre este tema, el 56% del personal entrevistado de la Terminal informó que el total de días que permanecían en los cargueros en la zona era de dos a tres y 17% señaló que los cargueros permanecían de cuatro a cinco días en la zona. Por su parte, 56% de los entrevistados en la base de la Marina indicaron que los cargueros permanecían de uno a dos días y sólo 22% señaló más de tres días (ver gráfica 22).

GRÁFICA 22

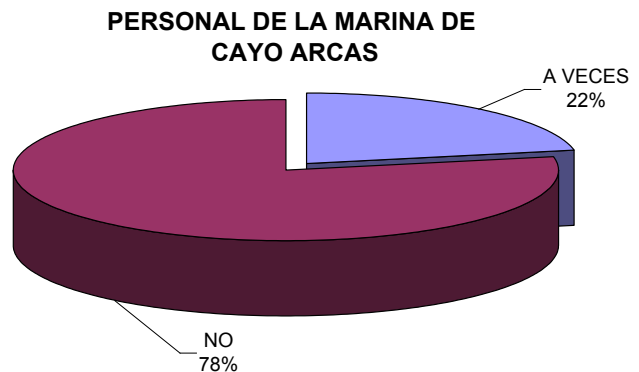
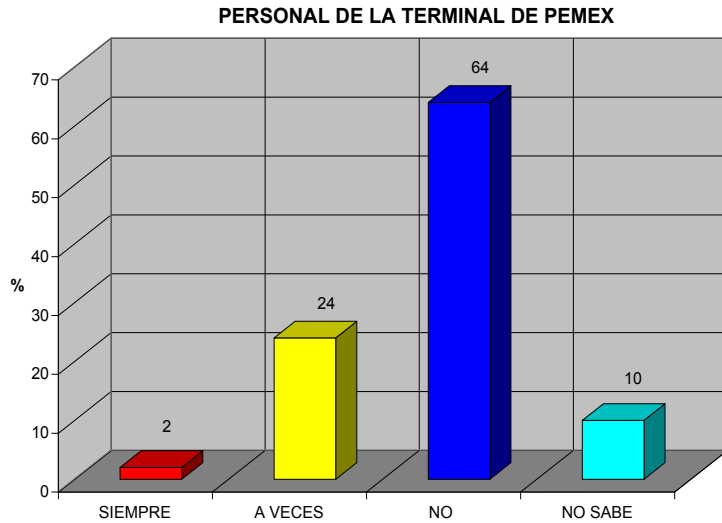
EN PROMEDIO, ¿CUÁNTOS DÍAS EN TOTAL PERMANECEN ESTAS EMBARCACIONES O CARGUEROS EN LAS AGUAS DE LA SONDA DE CAMPECHE, DESDE QUE LLEGAN HASTA QUE SE RETIRAN CON EL CRUDO?



Por otra parte, el tiempo de espera o de permanencia que tenían que realizar los cargueros y la inminente cercanía del Cayo, provocaba que en reiteradas ocasiones la tripulación de las mismas realizara visitas al arrecife con fines de esparcimiento. El traslado del personal se realizaba a través del mismo remolcador de Pemex o utilizando las lanchas rápidas que traían los propios cargueros. Sobre éste aspecto coincidió, tanto el personal de la Terminal como el de la Marina (24% y 22% respectivamente) reforzando dichas aseveraciones en la entrevista sostenida con los agentes consignatarios como lo muestra la gráfica 23.

GRÁFICA 23

DE LAS EMBARCACIONES QUE SE ABASTECEN EN ESTA TERMINAL, ¿ALGUNAS LLEGAN A DESEMBARCAR EN EL ARRECIFE DE CAYO ARCAS?



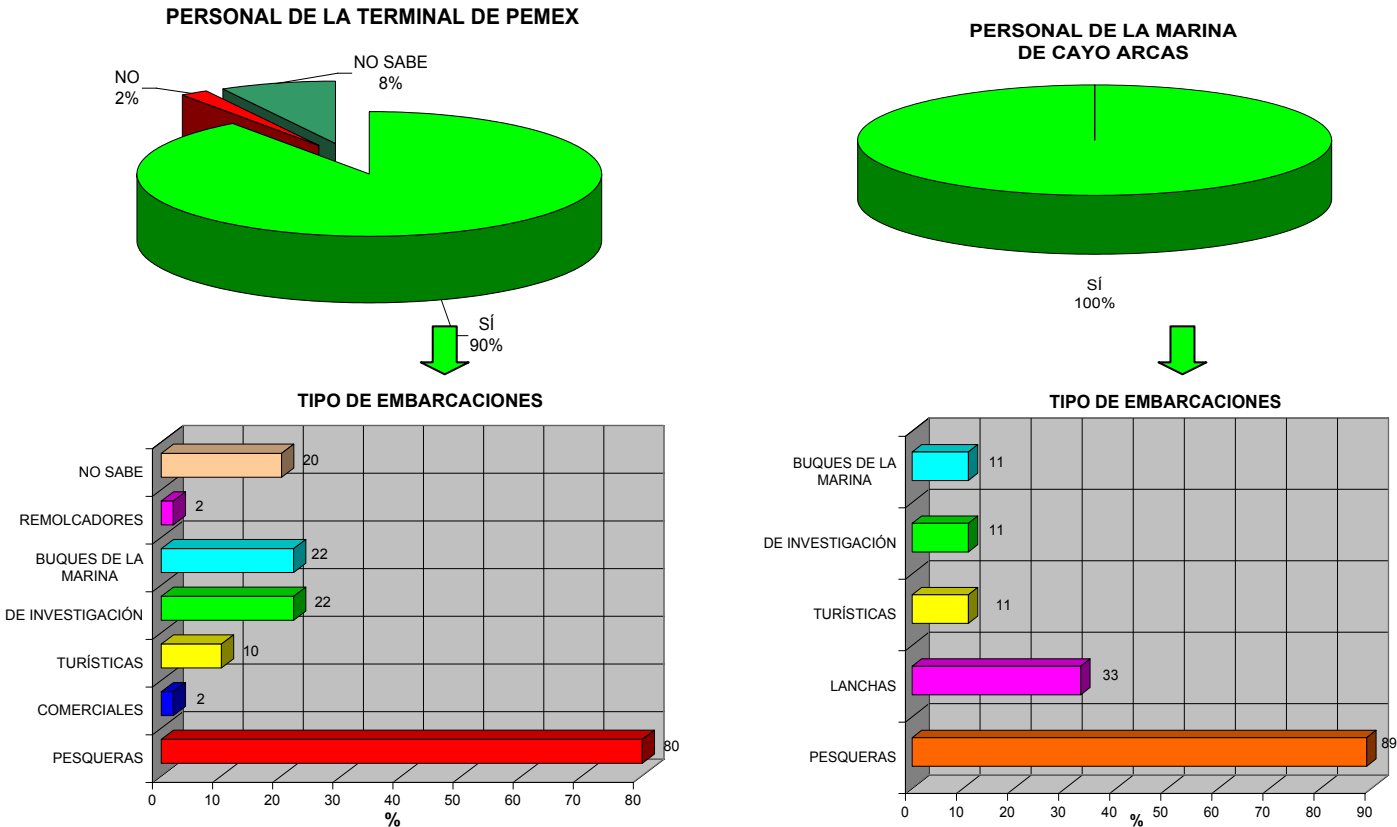
7.3 Tránsito marítimo de diferentes embarcaciones en la región de Cayo Arcas.

En el presente estudio también se tomaron en cuenta otros posibles factores adicionales a la actividad petrolera de la zona que pudieran intervenir en la afectación o alteración de la estructura o desarrollo de los arrecifes de Cayo Arcas. Para abordar este objetivo se investigó entre la población del Cayo acerca del tránsito de embarcaciones que se realizaba hacia el arrecife o en sus inmediaciones, así como los motivos del arribo a la zona y el tiempo de permanencia en el Cayo. Se tomó en cuenta, también, su ubicación estratégica en el trayecto de muchas embarcaciones hacia los puertos localizados en el litoral de Campeche y que en temporadas de huracanes o frentes se convierte en refugio natural contra los rigores de estos fenómenos meteorológicos.

Este bloque de preguntas inició con el cuestionamiento al personal de la Terminal sobre el posible arribo de otras embarcaciones diferentes a los cargueros a la zona del Cayo; 9 de cada 10 respondieron afirmativamente. De estos, 80% informó que el tipo de embarcaciones que regularmente llegaban a la isla eran principalmente lanchas pesqueras y 44% señaló que también visitaban el arrecife buques de la Marina y de investigación. Por otra parte, la población del Cayo informó que independientemente del escaso tiempo de estancia que tenían en la isla, todos habían presenciado la llegada de diversas embarcaciones al arrecife. El 89% de los entrevistados coincidió con el personal de la Terminal en señalar a las embarcaciones pesqueras como las de mayor afluencia a la zona, aunque también 44% indicó la presencia de lanchas de particulares y turísticas como puede apreciarse en la gráfica 24.

GRÁFICA 24

¿AL ARRECIFE DE CAYO ARCAS LLEGAN OTRAS EMBARCACIONES DIFERENTES A LAS QUE SE ABASTECEN EN LA TERMINAL?



Todas las embarcaciones diferentes a los cargueros que visitan el Cayo eran mexicanas y el tiempo que permanecían en el arrecife, en la mayoría de los casos era de un día, de acuerdo al 89% de los entrevistados de la población del arrecife (ver gráfica 25 y 26).

Por otra parte, el 89% de la población consultada de Cayo Arcas informó que la tripulación de las embarcaciones que arriban al Cayo desembarcaban, la mayoría de las veces, en la isla, además de que la visita al Cayo también se realizaba a través de otros medios de transporte (principalmente el helicóptero) (ver gráficas 27 y 28).

Los entrevistados de la isla, de acuerdo a la gráfica 29, señalaron que el motivo más relevante que originaba las visitas al arrecife eran la pesca, con el 44% de los casos, y en porcentajes menores mencionaron la investigación y el refugio (22% en ambos casos), así como el turismo de esparcimiento para el personal de Pemex y para los tripulantes de los cargueros.

Según los comentarios externados por el personal del Cayo, la mayoría de las personas que habían tenido la oportunidad de visitar la isla casi siempre realizaban recorridos por toda la zona, pues su reducida superficie (16.7 hectáreas) facilitaba el recorrido completo del arrecife, con una longitud máxima de 910 m y una anchura en dirección este-oeste que no rebasa los 350 m (ver gráfica 30).

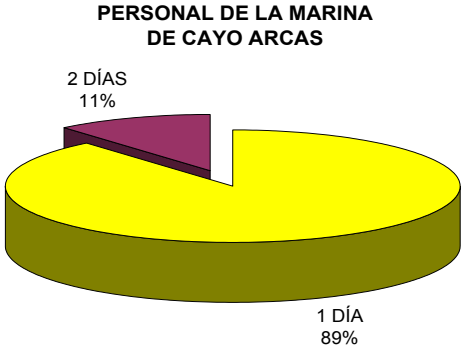
GRÁFICA 25

¿DE QUÉ NACIONALIDAD SON LAS EMBARCACIONES QUE VISITAN EL CAYO?



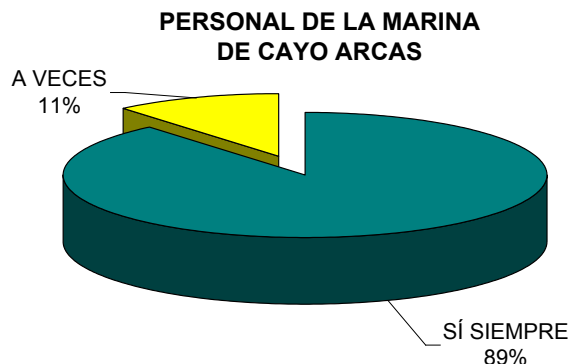
GRÁFICA 26

¿CUÁNTOS DÍAS EN PROMEDIO PERMANECEN EN CAYO ARCAS ESTAS EMBARCACIONES



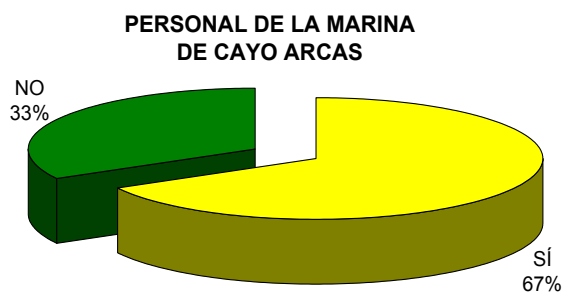
GRÁFICA 27

¿LA TRIPULACIÓN DE DICHAS EMBARCACIONES LLEGAN A DESEMBARCAR EN CAYO ARCAS O EN LOS ISLOTES BARRIL O NEGRO?



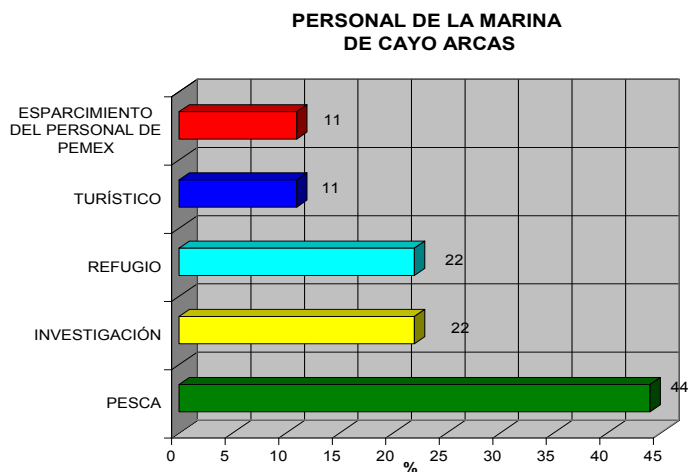
GRÁFICA 28

¿CAYO ARCAS O LOS ISLOTES BARRIL Y NEGRO SON VISITADOS UTILIZANDO OTROS MEDIOS DE TRANSPORTE?



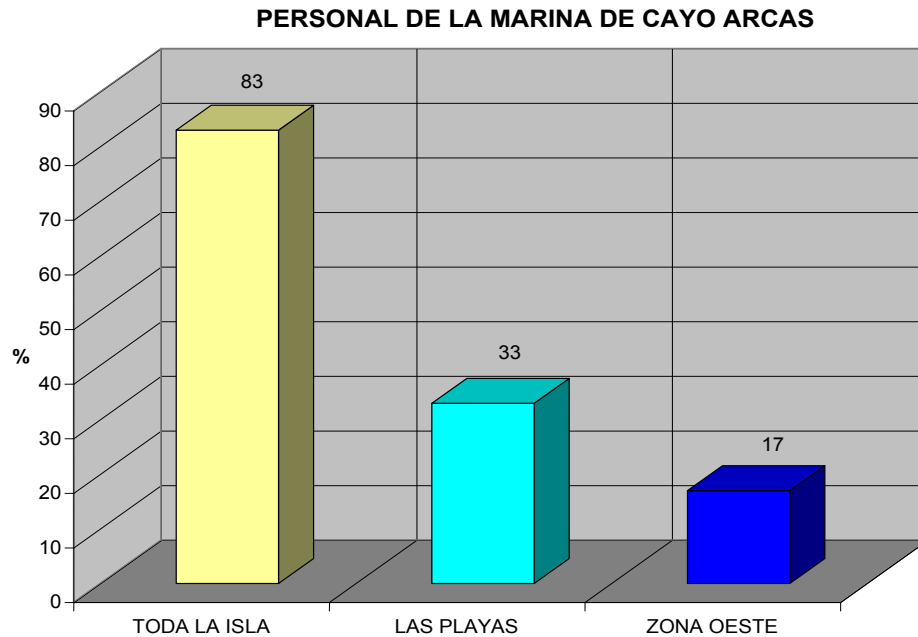
GRÁFICA 29

¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES MOTIVOS DE LAS VISITAS A CAYO ARCAS O LOS ISLOTES BARRIL Y NEGRO?



GRÁFICA 30

¿CUÁLES SON LAS ZONAS MÁS VISITADAS DEL ARRECIFE DE CAYO ARCAS?



8. Cuantificación de derrames accidentales de crudo

Uno de los aspectos más significativos del presente estudio fue el relativo a las afectaciones que pudieran resultar de la acción directa del crudo en el desarrollo y estructura de los arrecifes de Cayo Arcas. Por ello, resultó de gran relevancia conocer la frecuencia de derrames accidentales acaecidos en la zona. Para tal fin, se estructuraron en los cuestionarios tres bloques de reactivos con base en diferentes periodos que consideraron, en retrospectiva, las fechas más recientes del último año (la encuesta se efectuó en noviembre del 2001), hasta la fecha de inicio de operaciones de la Terminal.

En entrevistas previas, fuera del cuestionario, con el personal de tierra de Pemex, se comentó que no recordaban que en la Terminal se hubiesen presentado accidentes de derrame de crudo de ningún tipo o magnitud en todo el tiempo que llevaba operando. Dicha apreciación no fue compartida por parte de un porcentaje de la población entrevistada de la misma Terminal. De igual manera, en las conversaciones efectuadas con el personal de las "Compañías" y algunos miembros de la tripulación de uno de los remolcadores, coincidieron al afirmar que se habían presentado algunos accidentes en las operaciones de surtimiento de los cargueros.

En este primer reactivo se tomó en cuenta sólo el último año de actividades, considerando la posibilidad que entre la población entrevistada, tanto de la Terminal como del Cayo, hubiera personal de reciente ingreso.

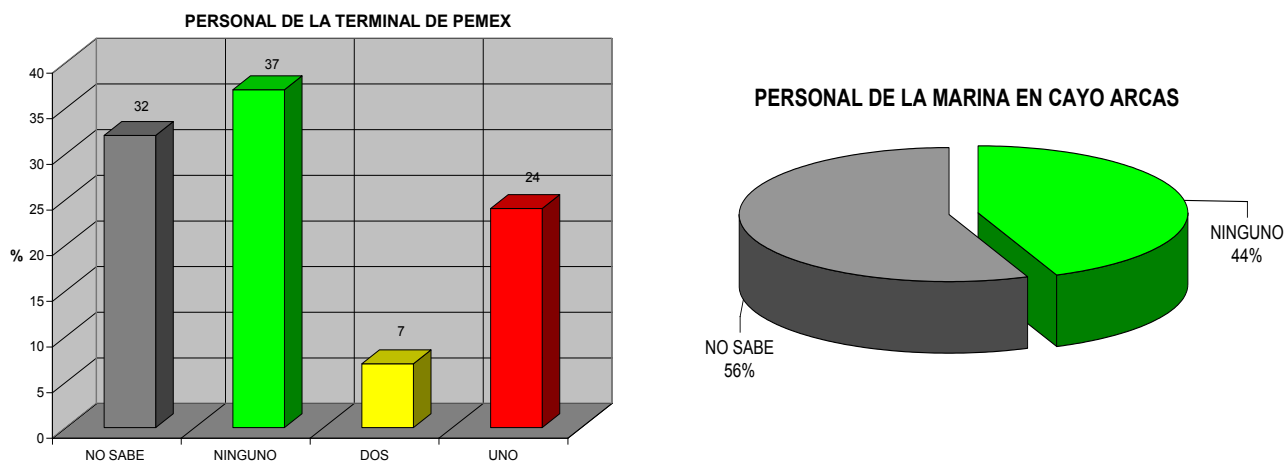
Durante la entrevista, cuando se solicitó al personal de Pemex que enumerara la cantidad de derrames accidentales que se habían presentado durante el año (2001) en las maniobras de surtimiento, casi un tercio de los consultados (31%) señaló que habían ocurrido entre uno y dos eventos. Al respecto, 44% del personal de la Marina informó que no se había presentado ningún accidente y el resto respondió que desconocían la incidencia de estos eventos, pues su tiempo de estancia en el Cayo era de apenas 15 días, como se aprecia en la gráfica 31.

El siguiente periodo indicado en el cuestionario abarca de 1996 al 2000, tiempo a partir del cual Pemex estableció diversas medidas y lineamientos de control en la Terminal para garantizar mayor seguridad al personal que labora en todos los procesos implicados en las operaciones de surtimiento y manejo del crudo. En este punto, 33% del personal de la Terminal hizo referencia a la existencia de accidentes, señalando de uno a seis derrames, además 17% adicional mencionó la presencia de eventos, aunque no indicó el número de éstos; finalmente, solo un porcentaje muy bajo (15%) de los entrevistados afirmó que no habían ocurrido derrames incidentales en dicho periodo. Del personal del Cayo, el farero y el radio-operador informaron que se habían presentado uno y dos accidentes, respectivamente (ver gráfica 32).

Por último, cuando se interrogó al personal de la Terminal acerca de los derrames acaecidos desde que inició operaciones la Terminal en 1982 y hasta 1995, el porcentaje de respuesta fue bajo, lo que muy probablemente se relaciona con la edad laboral del personal entrevistado, como puede verse en la gráfica 5. En este caso, 19% de los entrevistados informó sobre la existencia de derrames durante este periodo, y 15%, aunque no mencionó el número, si hizo referencia a la existencia de derrames (ver gráfica 33).

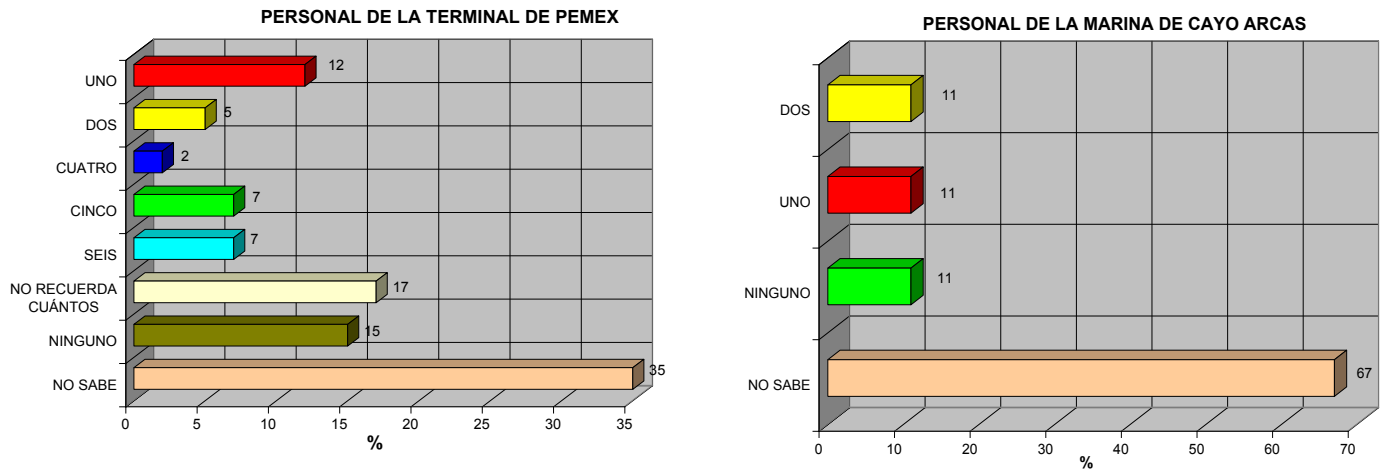
GRÁFICA 31

EN LAS OPERACIONES DE SURTIMIENTO QUE SE REALIZAN EN ESTA TERMINAL
¿CUÁNTOS DERRAMES ACCIDENTALES SE HAN PRESENTADO EN ESTE AÑO?



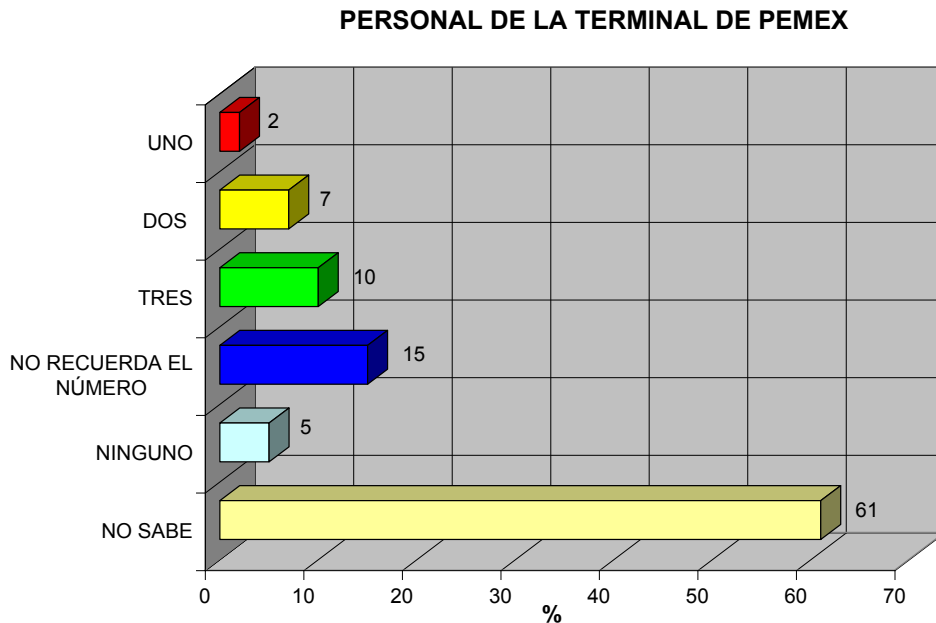
GRÁFICA 32

EN LAS OPERACIONES DE SURTIMIENTO QUE SE REALIZAN EN ESTA TERMINAL ¿APROXIMADAMENTE CUÁNTOS DERRAMES INCIDENTALES SE HAN PRESENTADO DE 1996 AL 2000?



GRÁFICA 33

EN LAS OPERACIONES DE SURTIMIENTO QUE SE REALIZAN EN ESTA TERMINAL ¿APROXIMADAMENTE CUÁNTOS DERRAMES INCIDENTALES HAN OCURRIDO DESDE QUE ENTRÓ EN FUNCIONAMIENTO HASTA 1995?



Para poder confirmar la existencia de derrames de crudo en la zona, se volvió a cuestionar al personal de Pemex acerca de la posible existencia de éstos, pero en esta ocasión relacionándolos con los fenómenos hidrometeorológicos que asuelan la región. En las pláticas sostenidas tanto con el personal del remolcador como el de las —Ompañías”, todos coincidieron al afirmar que en la actualidad son tan depuradas las medidas de seguridad que se observan durante los procesos de surtimiento, que resultaba muy difícil que las malas condiciones climáticas que se presentaban durante la temporada de ”huracanes o nortes”, ocasionaran algún problema durante los procesos de surtimiento y en general en todas las operaciones que se desarrollaban en la Terminal.

Lo anterior se confirmó con las respuestas obtenidas del personal entrevistado de la Terminal ya que 95% respondió que las malas condiciones climáticas no habían sido causa de derrames accidentales. De las dos personas (5%) que respondieron lo contrario, una señaló que habían ocurrido dos incidentes y la otra no recordó el número. En el caso del personal de Arcas, sólo el farero, única persona que cuenta con una antigüedad considerable (10 años) en el arrecife, coincidió con la persona de la Terminal señalando que las condiciones climáticas adversas habían provocado dos incidentes (ver gráfica 34).

Finalmente, para tener un panorama más amplio sobre la presencia accidental de crudo en la región, se preguntó sobre los posibles derrames accidentales ocurridos a lo largo del oleoducto que surte a la Terminal. Al respecto, los agentes consignatarios y encargados de uno de los remolcadores comentaron que es frecuente y hasta cierto punto normal que se presenten pequeñas fugas, pues son instalaciones que deben cruzar más de 83 kilómetros de longitud bajo el mar, además de soportar las cambiantes y diversas condiciones marítimas y climáticas de la zona.

Corroborando lo anterior, se obtuvo un cuadro oficial sobre las incidencias de derrames ocurridas en la Terminal Marítima de Pemex y en las boyas de surtimiento proporcionado por la Coordinación Técnica Operativa de la Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, pertenecientes a las oficinas de la Región Marítima Noreste de Pemex donde se reconocen por lo menos la existencia de 11 eventos entre marzo de 1998 y febrero de 2002. Sin embargo y de manera extraoficial, personal de Pemex comentó que los incidentes sucedían prácticamente todo el tiempo por falta de mantenimiento de los ductos y por la condiciones de salinidad que afectaban su estado. Mencionaron también que los ductos de menor diámetro (14 pulgadas) no resistían el intenso bombeo de 100,000 barriles por hora y sufrían constantes roturas, presentándose los derrames durante la noche que es cuando se realiza la actividad (presión del bombeo) en su máxima intensidad (ver cuadro 4).

Cuadro 4

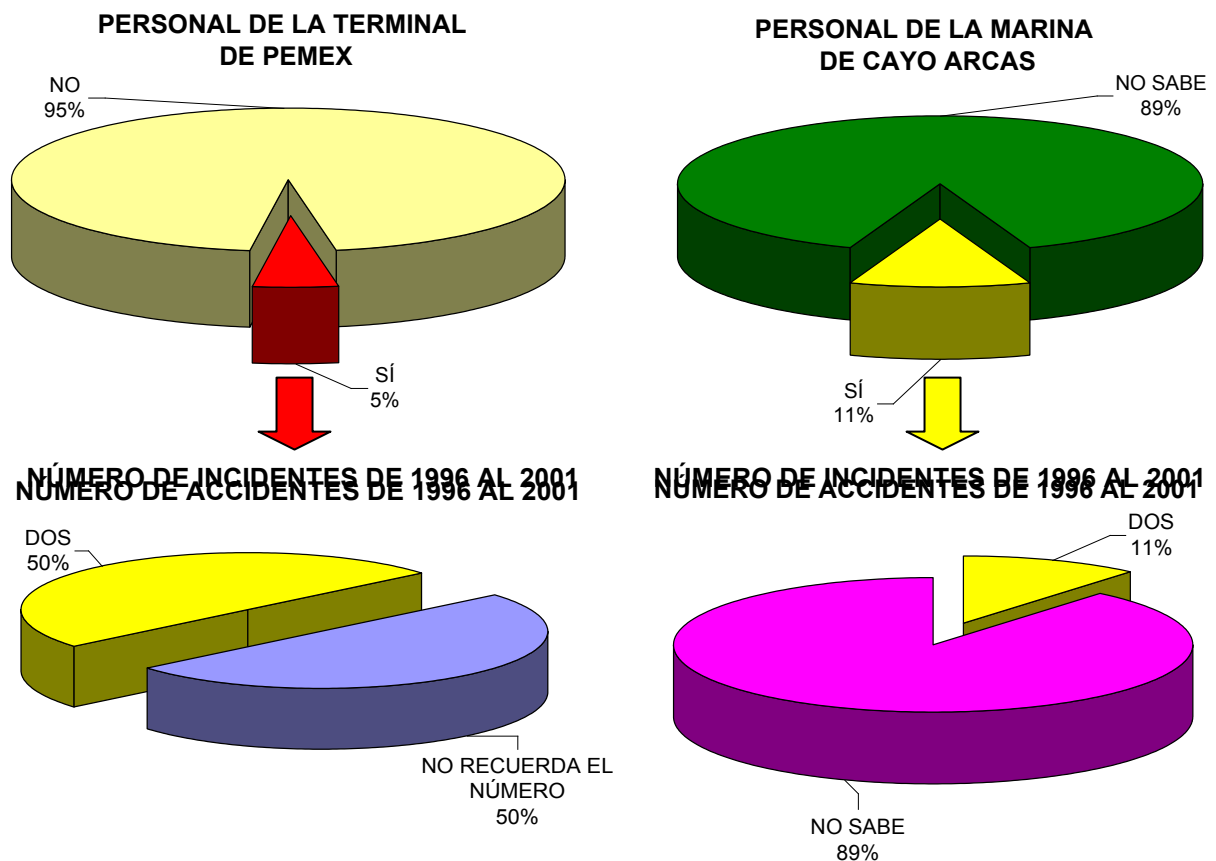
Histórico de derrames de crudo en la Terminal Marítima de Cayo Arcas y en la zona de surtimiento de marzo de 1998 a febrero de 2002.

INSTALACION	FECHA	CAUSA/ORIGEN	VOLUMEN (BLS)	SUSTANCIA	ACCIONES
MEDICIÓN CAYO ARCAS	MARZO, 1998	CAMBIO DE PORTAFILTRO EN PAQUETE DE MEDICIÓN	0.12	DIESEL CENTRIFUGADO	
MEDICIÓN CAYO ARCAS	AGOSTO, 1998	INCREMENTO DE PRESIÓN POR INCREMENTO REPENTINO DE FLUJO PROCEDENTE DE AKAL-J (POR FALLA DE ENERGIA) DE VÁLVULA LINEA No.1.	2	ACEITE CRUDO TIPO MAYA EMULSIONADO	
TERMINAL MARÍTIMA CAYO ARCAS	ABRIL, 1999	FALLA EN MANGUERA DE CARGA FLOTANTE No. 4 DE LINEA No. 2 DE BOYA 1.	12	CRUDO TIPO MAYA	
MEDICIÓN CAYO ARCAS	AGOSTO, 1999	PROBABLE ROZAMIENTO ENTRE MANGUERAS CAUSANDO ESCURRIMIENTO EN CARGA DE B/T EN LA MANGUERA #5 DE BOYA A BARCO DE LA LINEA #2 EN BOYA #1	1	CRUDO MAYA	DISPERSIÓN CON AGUA
MEDICIÓN CAYO ARCAS	OCTUBRE, 1999	DEPRESIONAMIENTO DE LA LINEA No. 1	0.12	CRUDO MAYA	DISPERSIÓN CON AGUA
MEDICIÓN CAYO ARCAS	NOVIEMBRE, 1999	CALZAMIENTO DE LA VÁLVULA DE DRENADO DEL TREN DE MEDICIÓN #320, CAUSANDO REBOZAMIENTO DEL TANQUE DE PRESURIZADO	0.006	CRUDO MAYA	
MEDICIÓN CAYO ARCAS	NOVIEMBRE, 1999	CALZAMIENTO DE LA VÁLVULA DE DRENADO DEL TREN DE MEDICIÓN #320, CAUSANDO REBOZAMIENTO DEL TANQUE DE PRESURIZADO	0.006	CRUDO MAYA	
MEDICIÓN CAYO ARCAS	FEBRERO, 2001	ROTURA DE MANGUERA TORRE FIJA	6	CRUDO TIPO MAYA	
MEDICIÓN CAYO ARCAS	JUNIO, 2001	AL ESTAR EN INICIO DE OPERACIONES DE CARGA EL B/T "SKS TAGUS", EL CAPITAN DE CARGA DEL BARCO, OBSERVÓ UN LIGERO ESCURRIMIENTO EN LA MANGUERA No. 8 DE LA BOYA AL BARCO DE LA LINEA No. 1	0.126	CRUDO	DISPERSIÓN CON AGUA
CAYO ARCAS	OCTUBRE, 2001	PENDIENTE REVISAR FÍSICAMENTE CON BUZOS, CUANDO LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS LO PERMITAN.	0.13	CRUDO MAYA	
MONOBOYA A-1	FEBRERO, 2002	POSIBLE DAÑO EN MANGUERA NO. 2 DE L1 DEL TREN FLOTANTE	0.031	HC'S	

Fuente: Coordinación Técnica Operativa de la Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, pertenecientes a las oficinas de la Región Marítima Noreste de Pemex, Campeche, 2002

GRÁFICA 34

EL MAL TIEMPO QUE SE LLEGA A PRESENTAR DURANTE LA TEMPORADA DE HURACANES, NORTES O FRENTE FRÍOS ¿HA PROVOCADO DERRAMES INCIDENTALES U OTRO TIPO DE PROBLEMAS EN LAS OPERACIONES DE LA TERMINAL?



Asimismo, expresaron que estos eventos eran fácilmente detectables, pues la constante transportación de personal y mercancías que se realizaba diariamente, mediante helicópteros o remolcadores, permitiría ubicar de manera expedita cualquier fuga que llegara a producirse en el oleoducto, fuga que al detectarse era reportada para su reparación. También comentaron que en la mayoría de los casos el tiempo promedio (condicionado a la magnitud del siniestro) para la reparación del problema podía variar, a partir de su detección, de cinco a seis horas, hasta un día.

En este sentido, cuatro de cada diez entrevistados de Pemex, afirmó que habían acontecido incidentes a lo largo del oleoducto de 1996 a fines del 2001, aunque uno de ellos no recordaba el número de eventos. Sobre este tema, el personal de la Marina tenía poca posibilidad de proporcionar algún dato, pues la distancia que media entre el arrecife y la ruta que siguen las líneas del oleoducto no permitía un conocimiento de los sucesos y menos considerando el reducido tiempo de estancia en

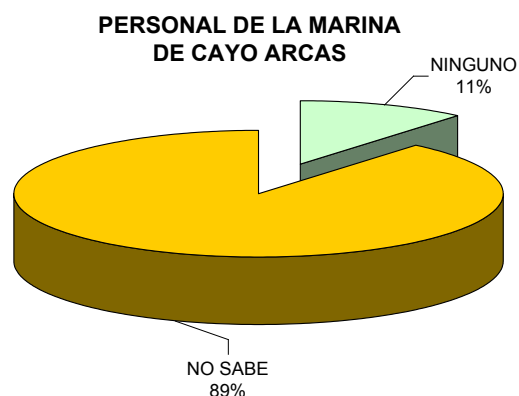
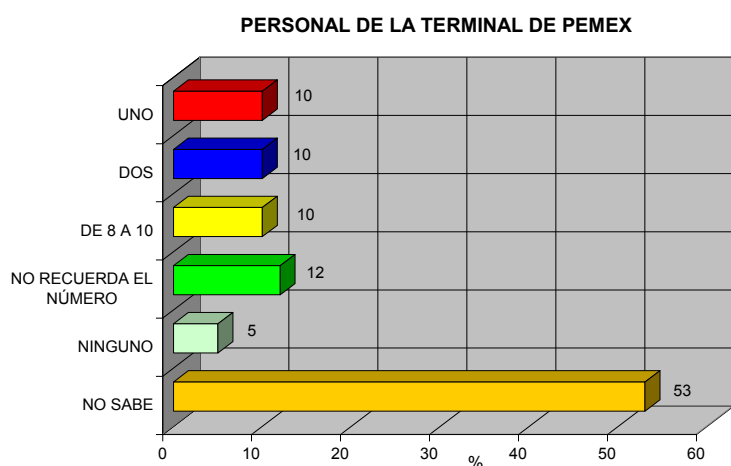
el Cayo (al momento de la entrevista 8 de los 9 entrevistados sólo tenían 15 días de residir en el Cayo) (ver gráfica 35).

A pregunta expresa al personal de la Terminal de Pemex sobre acontecimientos ocurridos en el oleoducto desde el inicio de operaciones de la Terminal hasta 1995, el porcentaje que respondió afirmativamente fue de 46%, aunque de este porcentaje, el 24% no recordaba el número de incidentes (ver gráfica 36).

Para complementar este bloque de reactivos se preguntó al personal de la Terminal el volumen de barriles que se surtían diariamente, correspondiendo el mayor porcentaje de respuestas (44%) a los que señalaron 800 mil barriles diarios según la gráfica 37.

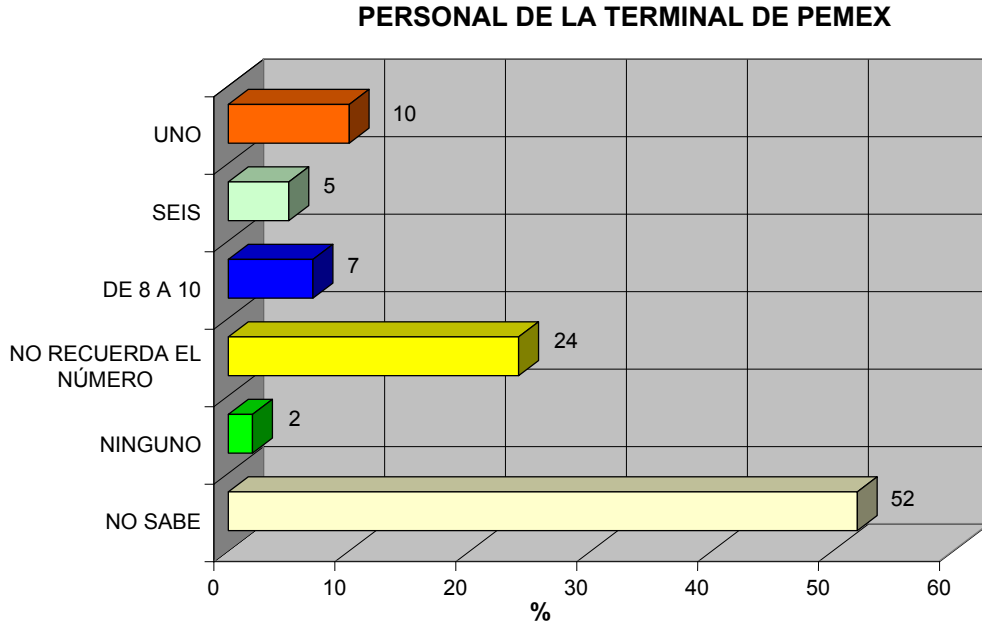
GRÁFICA 35

¿CUÁNTOS DERRAMES INCIDENTALES HAN OCURRIDO A LO LARGO DEL OLEODUCTO QUE SURTE A ESTA TERMINAL DE 1996 A LA FECHA?



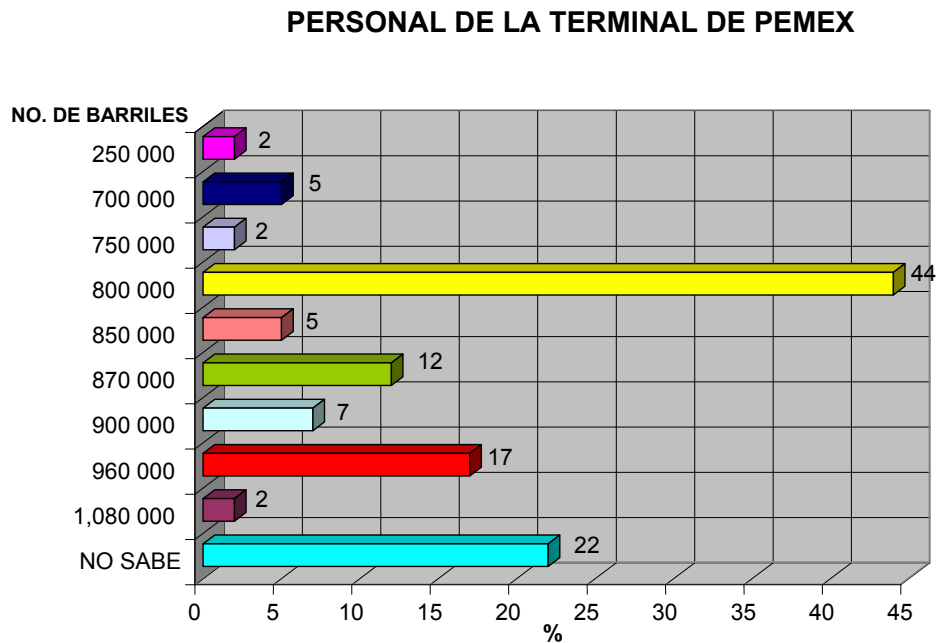
GRÁFICA 36

¿CUÁNTOS DERRAMES O ACCIDENTES HAN OCURRIDO A LO LARGO DEL OLEODUCTO QUE SURTE A ESTA TERMINAL DESDE SU CONSTRUCCIÓN HASTA 1995?



GRÁFICA 37

EN PROMEDIO ¿CUÁNTOS BARRILES DE CRUDO SE SURTEN DIARIAMENTE EN ESTA TERMINAL?



9. Residuos petroleros y otros contaminantes en Cayo Arcas

Sobre el tema central del estudio, previo al trabajo de campo, se consultaron varias investigaciones que desde diferentes perspectivas habían abordado la problemática citada. Una de éstas hacía referencia a que la zona más contaminada del Golfo de México por breas y alquitranes (componentes del petróleo), incluso superando la contaminación registrada en las playas de Veracruz (Arbolillo, Tonalá, Linda, Chachalacas y Escondida), era el arrecife coralino de Cayo Arcas, con valores que alcanzaban los 200g/m² (Botello y Zárate, 1996). Según el mismo estudio, esta contaminación se presentaba básicamente como resultado de las descargas y el lavado de los cargueros.

Por otra parte, en las conversaciones sostenidas con el personal del remolcador y con los agentes consignatarios, ambos coincidieron en que una de las principales fuentes de contaminación de la zona de Cayo Arcas, es el agua de lastre que desalojan los buque-tanques antes del surtimiento del crudo. Esta contaminación consiste básicamente en elevadas concentraciones de zinc que viene incorporado en las sucias y también contaminadas aguas con las que se llenan los cargueros, además de flora y fauna nociva que también forman parte de éstas aguas de lastre. Estas aguas generalmente provienen de las desembocaduras de ríos donde se han depositado grandes cantidades de desechos tóxicos, derivados de la actividad industrial, así como de aguas negras. Esta misma opinión fue externada por el personal entrevistado en tierra, quien adicionalmente informó que se estaban negociando medidas con los países compradores para evitar que el lastre se conformara con este tipo de aguas.

En los recorridos efectuados en toda la parte superficial de Cayo Arcas no se observó, a simple vista, en ninguna parte de su extensión, la presencia de brea o alquitrán, mejor conocido como chapopote. Por otra parte y tomando en cuenta que por la ubicación geográfica de esta zona de arrecifes, la cual se encuentra totalmente regida por las condiciones climáticas y la dinámica de las corrientes marítimas, la nula presencia de breas podría deberse a un barrido natural realizado por las corrientes marítimas superficiales, pues la época en que se realizó la visita coincidió con la temporada de mayor actividad atmosférica, marcada por el final de la temporada de huracanes y el principio de los frentes fríos.

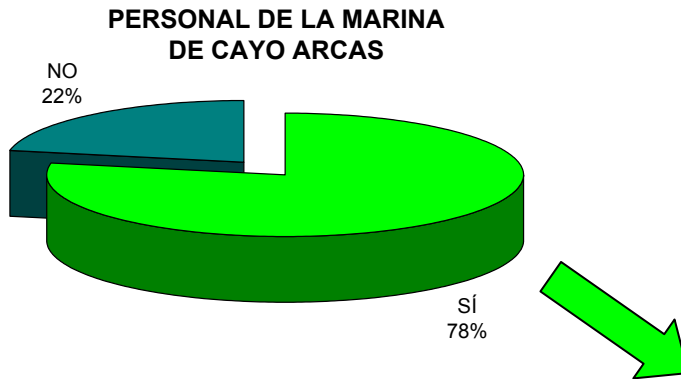
Durante el recorrido se pudo apreciar una abundante presencia de botellas y envases de plástico, tanto de refrescos como de aditivos para gasolina, también una gran cantidad de bolsas de plástico y sargazo. Cabe señalar que las entrevistas realizadas a la población del Cayo fueron previas al recorrido, coincidiendo las repuestas con lo que se constató posteriormente.

De las nueve personas entrevistadas en el Cayo, siete afirmaron que llegaba basura provenientes de los cargueros y, ahondando en el tema, comentaron que muchas bolsas de plástico que llegaban al Cayo era de basura que arrojaban estas embarcaciones, las que a pesar de que supuestamente son depositadas en mar abierto, antes de llegar a la zona de surtimiento, las corrientes marinas se encargaban

de arrastrarlas a la isla, aspecto que habían constatado a pesar del poco tiempo que tenían en el arrecife. Igualmente indicaron el tipo de basura que llegaba, la cual correspondió con la que se observó de manera directa en el recorrido por el arrecife (ver gráficas 38 y 39).

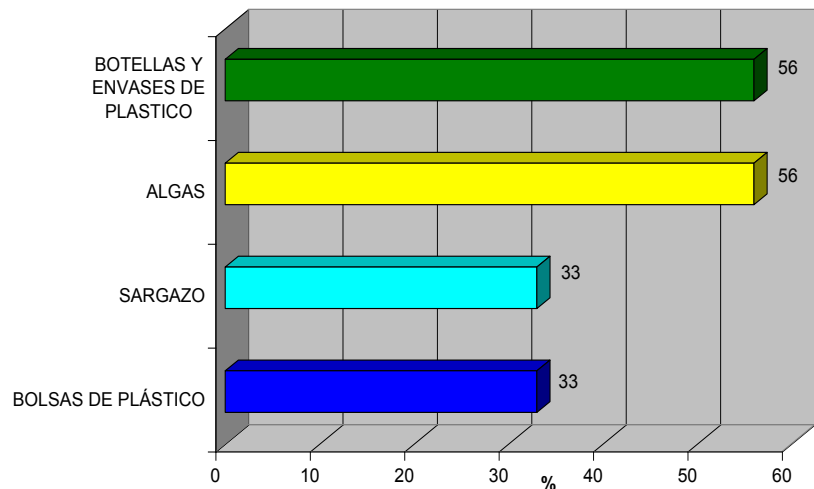
GRÁFICA 38

¿EN LAS PLAYAS DEL CAYO O EN LOS ISLOTES BARRIL Y NEGRO LLEGA BASURA O DESECHOS PROVENIENTES DE LOS CARGUEROS O DE LA TERMINAL DE PEMEX?



GRÁFICA 39

¿MENCIONE QUE TIPO DE BASURA O DESECHOS LLEGAN A LAS PLAYAS?
PERSONAL DE LA MARINA DE CAYO ARCAS



Acerca de la periodicidad con la que llegaba esta basura al Cayo, la opinión manifestada tanto del farero como del radio-operador, las dos personas de más antigüedad en la zona, fue que la presencia de la basura en la isla era muy variable, relacionándola de nuevo con las condiciones climáticas y las corrientes marinas de la zona. Del resto del personal entrevistado, 29% informó que al Cayo llegaba la basura

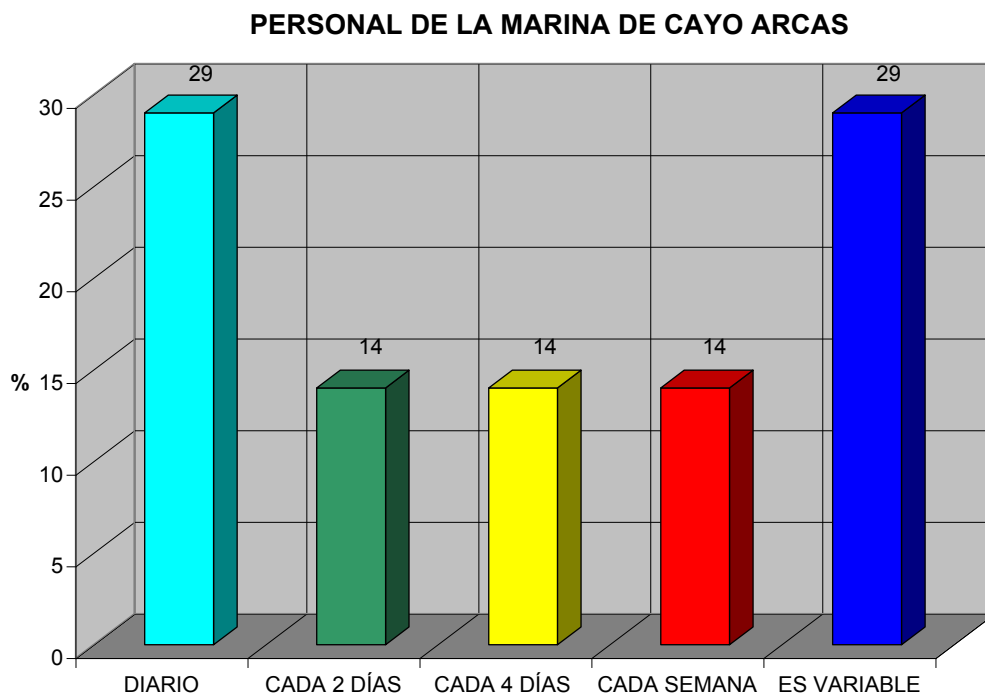
diariamente y 42% señaló diversas combinaciones de días (ver gráfica 40). Desechos y basura que terminaban enterrados en el centro del Cayo.

La asiduidad de la limpieza del Cayo estaba marcada por los volúmenes de basura que llegaban a éste, coincidiendo el tiempo de la visita con una de las épocas en que llegaban más estos desechos, de acuerdo a la opinión del farero. Incluso, durante el recorrido y a pesar de que el personal había realizado limpieza el día anterior y durante la mañana del día de la visita, a la hora en que se hizo el reconocimiento (entre las 13 y 15 horas) se encontró gran abundancia de estos desechos. Asimismo, el personal informó que la limpieza de Cayo Arcas era efectuada exclusivamente por la población de la Marina, no obstante que éstos desechos son eran su mayoría resultado, directa o indirectamente, de la actividad petrolera de la zona como lo muestran las respuestas de la gráficas nos. 41 y 42.

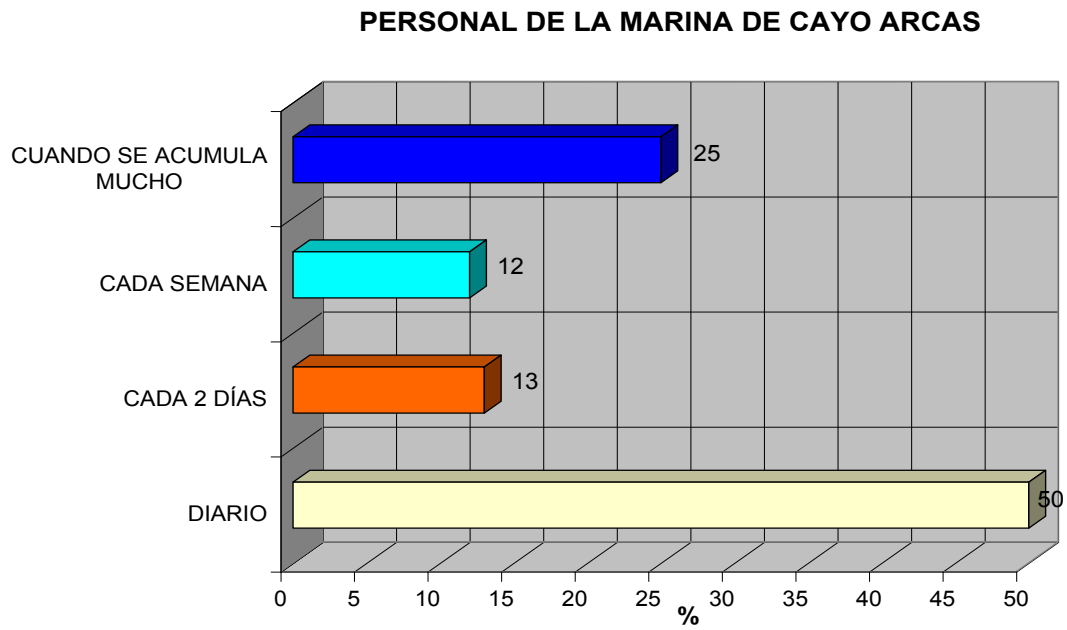
Otro aspecto importante que se cubrió durante el recorrido en la isla, era cerciorarse en qué parte de ésta se acumulaba más la basura, constatándose que la mayoría de los desechos se localizaban en toda la zona norte (principalmente el noreste), el área del arrecife que se muestra hacia mar abierto y que coincide con la dirección por la que llegan los cargueros en su trayecto hacia las boyas de surtimiento, así como la zona donde fondean los buques tanque cuando debían esperar turno para su abastecimiento.

GRÁFICA 40

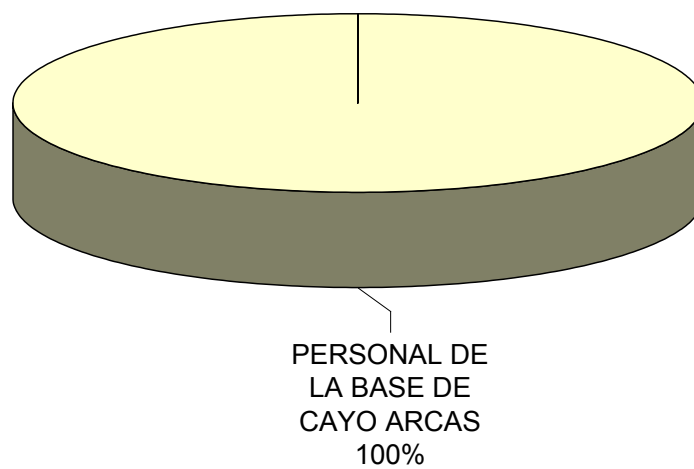
¿CADA CUÁNDO LLEGAN A ESTAS PLAYAS ESA BASURA O DESECHOS?



GRÁFICA 41
¿CADA CUÁNDO SE HACE LA LIMPIEZA EN LA PLAYAS?



GRÁFICA 42
¿QUIÉN REALIZA LA LIMPIEZA DE LAS PLAYAS?



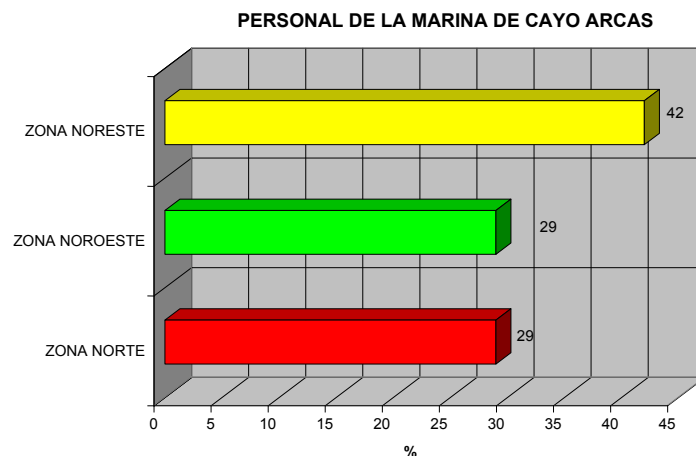
Por otra parte, las respuestas del personal de la Marina coincidieron totalmente con lo observado en la visita (ver gráfica 43).

Durante el recorrido resultó sorprendente presenciar la existencia de una gran cantidad de aves (en su mayoría pájaros bobos) que llegaban al Cayo para su apareamiento, y de acuerdo con el farero, dicho fenómeno venía sucediendo en los últimos 5 ó 6 años. Anteriormente, si bien es cierto que algunas aves, sobre todo gaviotas llegaban a fines de otoño y durante el invierno, no lo hacían con la frecuencia y magnitud de los últimos años, pues (...*las malas condiciones en que se encontraba el arrecife*“:...) no eran favorables para la estancia y reproducción de las mismas, caso contrario a lo que sucedía en el año de estudio, que había favorecido a Cayo Arcas para ser considerado como uno de los santuarios naturales del sureste mexicano. Asimismo, la distribución de las aves en la isla se daba en toda la franja sur, en oposición a la zona donde se deposita la basura y desechos descritos anteriormente (ver gráficas 44 y 45).

Finalmente, en la última parte del trabajo de campo realizado en el Cayo, se visitaron las instalaciones que se habían construido sobre éste, las cuales se conformaban de dos segmentos. El primero alberga al total de la población de la Marina; se trata de una edificación que a pesar de ser de un solo piso, requirió de la excavación en el arrecife para la construcción de cimientos, pues las condiciones climáticas imperantes así lo demandaban. Estas instalaciones incluyen un dormitorio colectivo y uno individual, dos baños, una cocina y un almacén o bodega y se ubicaban en la porción centro-sur de la isla. Atrás de este edificio se localizaba el segundo segmento, una zona de instalaciones a medio construir, una cancha de básquetbol, la potabilizadora y el generador de energía del Cayo. En el costado oeste se encontraba un pequeño edificio de dos pisos que ocupaba el farero, con un dormitorio, la cocina y una área de estar o de monitoreo (ver gráfica 46).

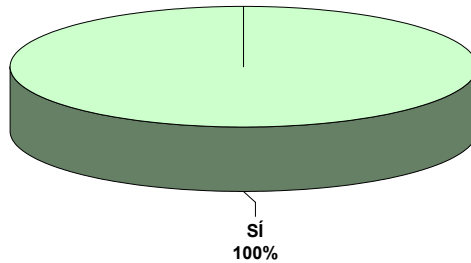
GRÁFICA 43

¿EN QUÉ PARTE DE LAS PLAYAS DEL CAYO SE ACUMULA MÁS LA BASURA O LOS DESPERDICIOS?



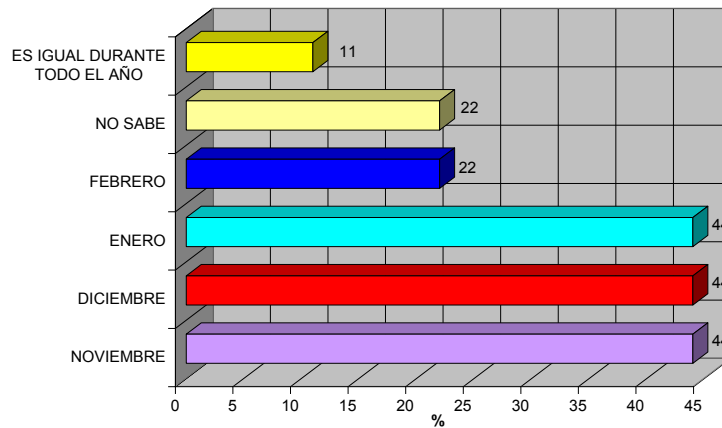
GRÁFICA 44
¿LLEGAN AVES A CAYO ARCAS?

PERSONAL DE LA MARINA DE CAYO ARCAS



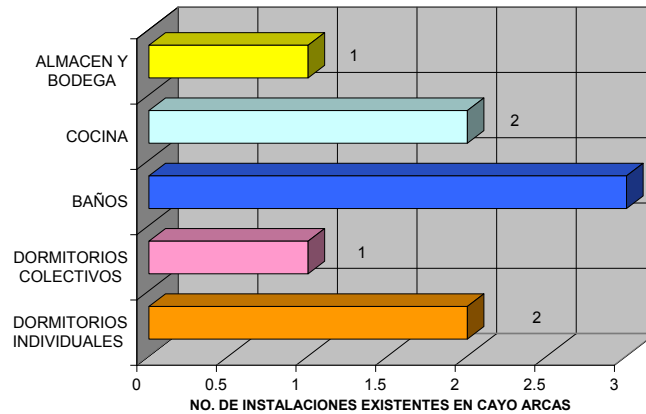
GRÁFICA 45
¿EN QUÉ MESES DEL AÑO HA OBSERVADO QUE HAY MÁS PRESENCIA DE AVES EN EL CAYO?

PERSONAL DE LA MARINA DE CAYO ARCAS



GRÁFICA 46
NÚMERO Y TIPO DE INSTALACIONES CON LAS QUE CUENTA CAYO ARCAS

PERSONAL DE LA MARINA DE CAYO ARCAS



IV. AFECTACIONES DE LA TERMINAL DE PEMEX A LAS PESQUERÍAS DE LA ZONA

RESULTADOS

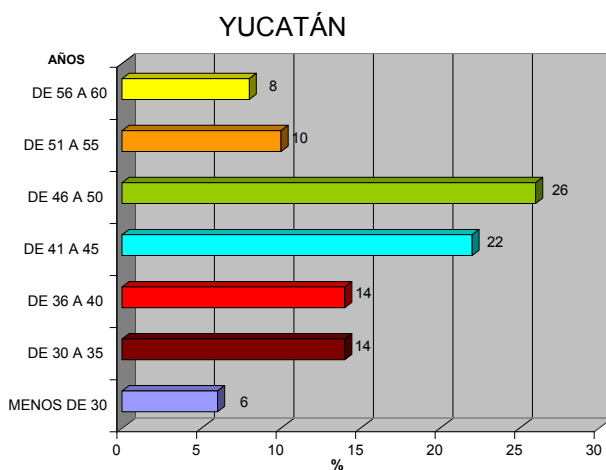
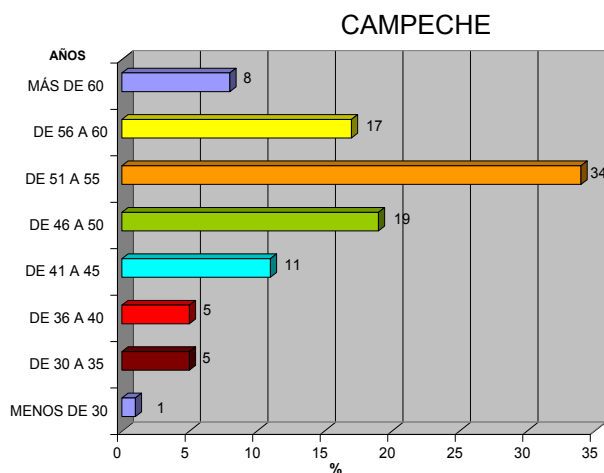
10. Perfil de los entrevistados

De las entrevistas realizadas a los pescadores en el Estado de Campeche, el mayor número de ellas se aplicó a los dueños de armadoras y/o pescadores que trabajaban en las mismas. También fue posible conocer la opinión de pescadores de 17 cooperativas de los municipios de Ciudad del Carmen y de Campeche. De manera análoga se captó la opinión de un porcentaje importante de pescadores independientes.

En Yucatán, la selección de entrevistados se presentó de manera inversa, ya que el mayor número de cédulas se aplicaron a pescadores independientes. En esta entidad, la población objetivo fue exclusivamente de pescadores que obtuvieran toda o parte de su producción de la zona de Cayo Arcas. Derivado de lo anterior, durante el trabajo de campo difícilmente se logró identificar a cooperativas cuya actividad se llevara a cabo en los mares coralinos, ya que en Yucatán las zonas de mayor crecimiento de la actividad pesquera se presentaban al noroeste y norte de la península, en donde de forma paralela se han desarrollado de manera significativa las pesquerías del mero (*Epinephelus morio*) que tenían un importante mercado estadounidense y, en menor escala, la del guachinango (a diferencia de Campeche donde el peso de este sector lo sustentan las pesquerías del camarón). Sin embargo, se logró obtener la opinión de pescadores de 5 cooperativas y de dueños de dos armadoras, a pesar de las dificultades descritas.

La totalidad de los pescadores consultados en Campeche y Yucatán correspondieron al sexo masculino. Y, en ambos casos, predominaron los entrevistados con edades superiores a los 40 años, que representaban el 89% y 66% respectivamente (ver gráfica 47).

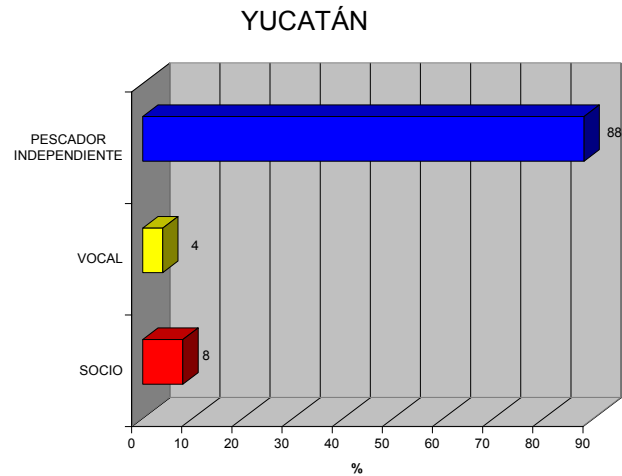
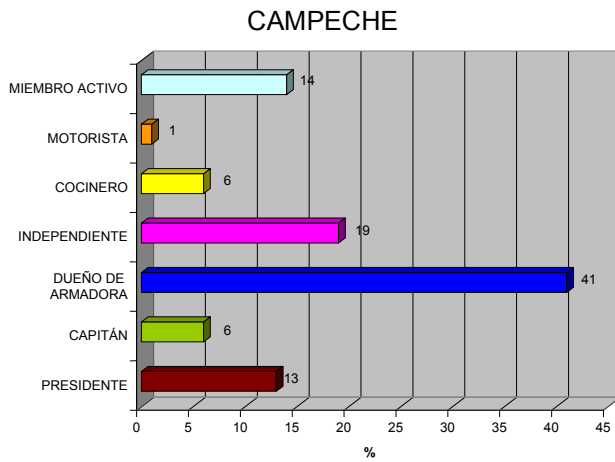
GRÁFICA 47
EDAD DE LOS ENTREVISTADOS



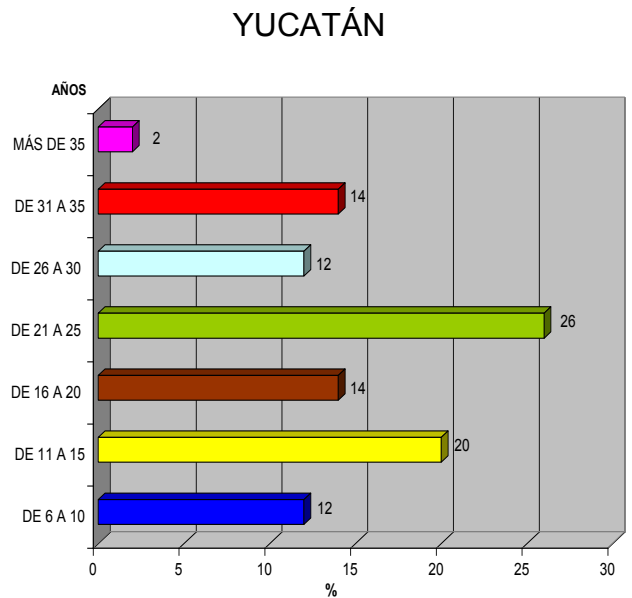
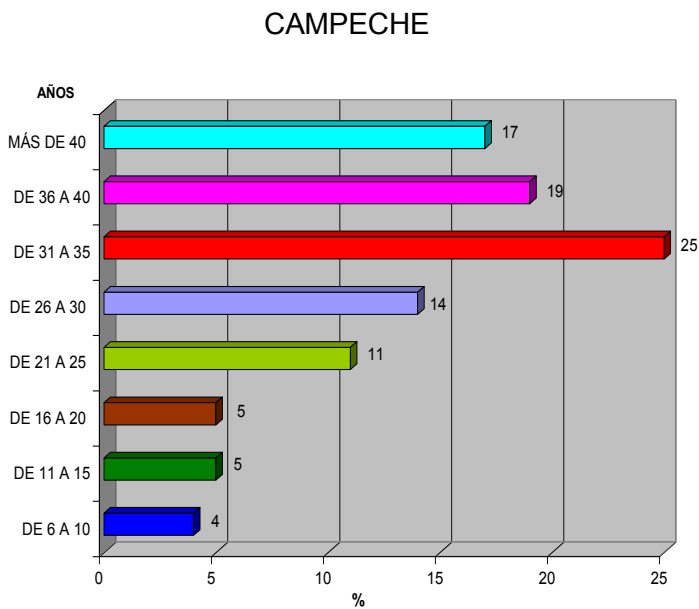
De acuerdo con la gráfica 48, el tipo de pescadores interrogados fue muy contrastante entre ambas entidades. En el caso de Campeche, 4 de cada 10 pescadores resultaron ser dueños de armadoras o empleados en las mismas y sólo 2 de cada 10 resultaron ser pescadores independientes. En el caso de Yucatán 9 de cada 10 afirmaron ser pescadores independientes.

Se comprobó la gran tradición que entre la población peninsular ha representado la actividad pesquera, advirtiéndose una mayor antigüedad entre los pescadores de Campeche, donde se observó que 75 % de éstos habían trabajado más de 25 años en este sector económico, destacándose la población que en proporción de 2 de cada 10 habían cumplido más de 40 años en esta actividad. Aunque también se advierte que la población entrevistada había estado dedicada un tiempo considerable a las pesquerías de la zona, en Yucatán la proporción con respecto a la población que tenía más de 25 años era inversa a la de Campeche, pues en este caso sólo 3 de cada 10 (28%) tenía más de 25 años ocupados en esta actividad, predominando los pescadores que tenía de 21 a 25 años con 28% y de 11 a 15 años con 20% (ver la gráfica 49).

GRÁFICA 48
TIPO DE PESCADORES



GRÁFICA 49
¿CUÁNTOS AÑOS SE HA DEDICADO A LA PESCA?



11. Desarrollo de las pesquerías en torno a Cayo Arcas

A pesar de la lejanía de los principales puertos yucatecos en relación a la zona arrecifal de Cayo Arcas (Celestún se ubica a 178 Km y Progreso a 195 Km, que equivalen a recorridos de más de 18 horas en promedio, con embarcaciones de altura de 14 a 18 m), y no obstante la poca producción que se obtenía, en el año del estudio todavía era posible localizar a pescadores que realizaban su actividad o parte de ella, en esa zona.

Esto es significativo ya que en entrevista con el propietario de una de las flotas pesqueras y empacadoras más importantes del puerto de Celestún (Renán Solís Molina), informó que en aquellos años ya no era rentable la pesca en Cayo Arcas, pues además de las restricciones de paso a las zonas donde anteriormente se obtenían los volúmenes más importantes, también se había observado una disminución notable en la producción y talla de algunas especies, adicional a la de los peneidos, como la que se había notado con los *E. morio* (mero). Esto lo respaldaba comparando los volúmenes de captura que obtenía 15 años atrás cuando las naves que salían de Celestún con destino a Cayo Arcas lograban en 7 días, capturas de entre 5 a 7 toneladas por embarcación, mientras que en el año 2001 la captura fue de tan sólo una tonelada, lo cual confirmaba la baja rentabilidad de la pesca en esa región.

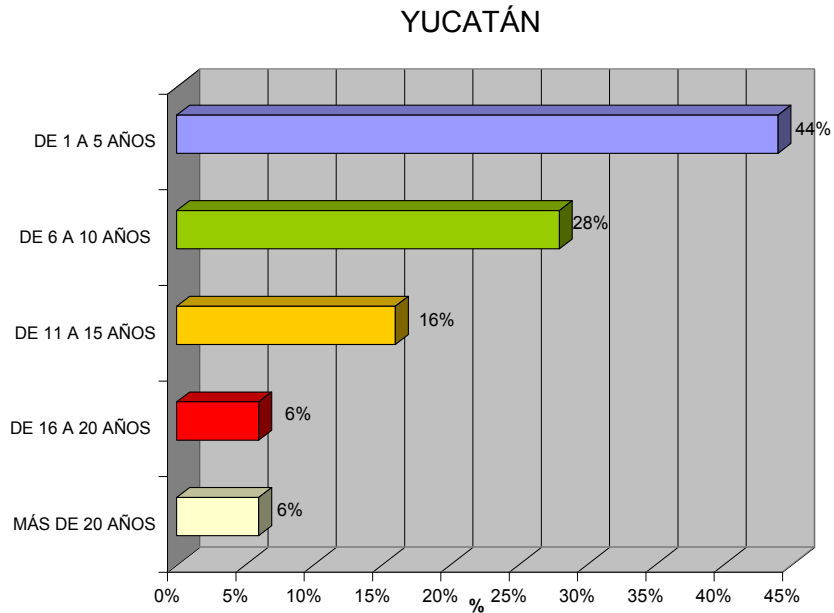
Lo anterior explica por qué el porcentaje de pescadores yucatecos experimentados que todavía arribaban a Arcas con la pretensión de realizar algunas capturas era muy bajo, habían cambiado sus zonas de trabajo hacia el norte o a las áreas arrecifales del noroeste de la península donde se localizan los cayos Arena, Nuevo Progreso y Contoy, libres de la actividad petrolera y quienes, a diferencia de los pescadores de Campeche, tenían más diversificada la captura de especies diferentes al camarón.

En uno de los reactivos dirigidos a los pescadores de Yucatán, se les interrogaba acerca del tiempo que tenían realizando su actividad en los mares arrecifales de Arcas. Se pudo constatar que, a diferencia de los pescadores de Campeche, sólo un porcentaje muy pequeño de los entrevistados (12%) tenía un amplio conocimiento de la región de estudio, con más de 15 años efectuando la pesca en estos mares coralinos y, contrariamente, 4 de cada 10 entrevistados tenían menos de cinco años trabajando en Arcas y eran precisamente los pescadores que tenían menos tiempo dedicados a esta actividad. Asimismo, en pregunta expresa a los pescadores de Yucatán acerca del número de pescadores que aún practicaban su actividad en Arcas, 60% consideraba que eran menos de 60 los pescadores de esta entidad que acudían a los mares del arrecife coralino de Cayo Arcas, como lo dejan ver gráficas 50 y 51.

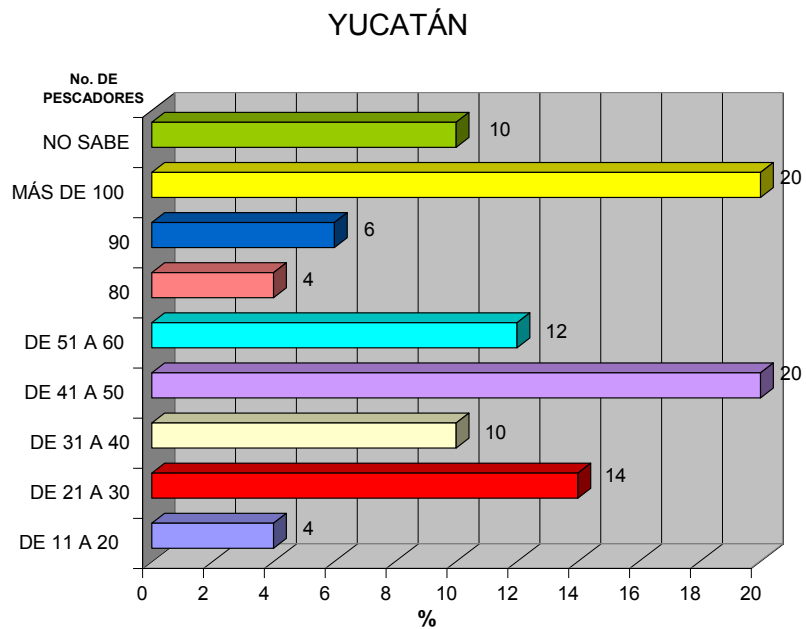
Tanto en Campeche como en Yucatán el tipo de embarcaciones que utilizaba la mayoría de los pescadores que arribaban a las regiones coralinas del poniente de la península, eran de altura o arrastre, indispensables en la práctica de la pesca de altura desarrollada en la zona y sobre todo para sortear las grandes distancias que los separaban de los puertos de procedencia. No obstante lo anterior, como lo comentaron los integrantes de la Marina apostados en el Cayo, también lograban llegar pescadores en pequeñas embarcaciones ribereñas o artesanales, que hacían su

recorrido sorteando diversos riesgos que habían cobrado la vida de algunos pescadores como se aprecia en la gráfica 52.

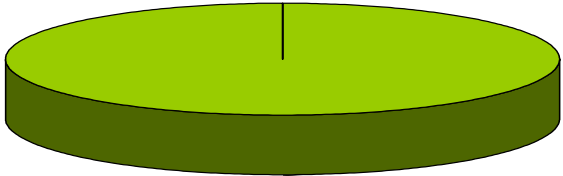
GRÁFICA 50
¿CUÁNTOS AÑOS HA REALIZADO LA PESCA EN LA ZONA DE CAYO ARCAS?



GRÁFICA 51
¿APROXIMADAMENTE CUÁNTOS PESCADORES REALIZAN LA PESCA EN LA ZONA DE CAYO ARCAS?

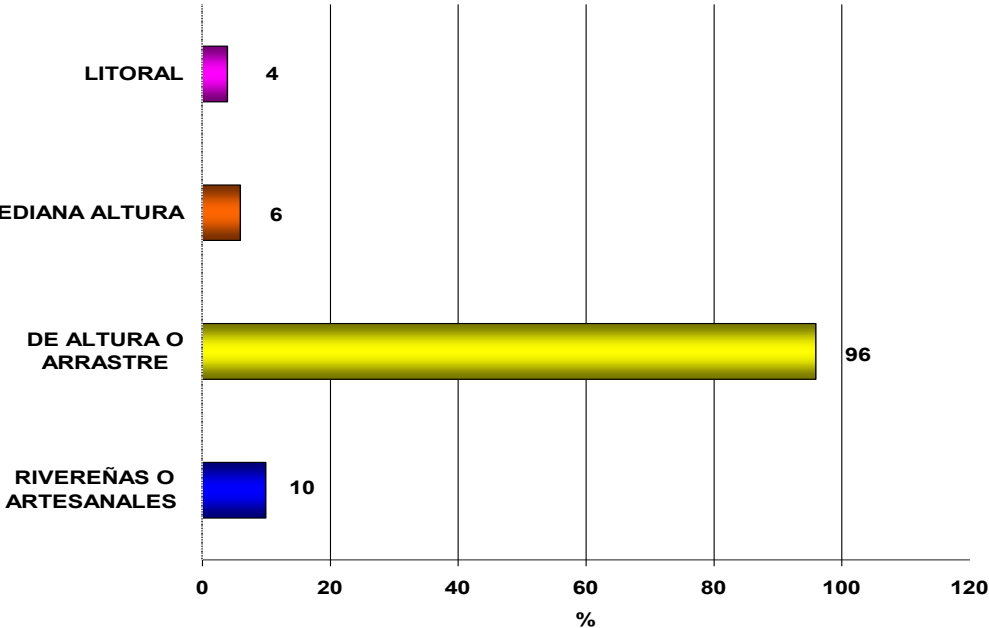


¿CÓMO PREFERIRÍA USTED PESCAR?
¿CÓMO PREFERIRÍA USTED PESCAR?



100%
PESCA DE
ALTURA

YUCATÁN



En general, el desarrollo de las pesquerías en el estado de Campeche siempre ha estado ligado al desarrollo de la producción de los peneidos, en especial al *p. duorarum*. Lo anterior fue verificado mediante una revisión histórica de los volúmenes de captura obtenidos de las principales especies que se generaban en los mares campechanos. Para el presente estudio se analizó la producción de doce de las más importantes pesquerías de la entidad a partir de 1980 (relevancia basada en los volúmenes más o menos regulares que han mantenido estas especies en su producción), donde se observó que en los últimos 22 años (considerando la fecha del estudio), con excepción de cuatro especies, la producción anual en promedio no rebasó las 2,000 toneladas. Las cuatro especies restantes tampoco exhibieron una alta producción, pero en promedio alcanzaron cifras mayores a las 3,000 toneladas anuales como fue el caso del tiburón, cazón, caracol, sierra y pulpo. Incluso éste último superó en 2000 y 2001 a la producción de peneidos (6,746 ton de pulpo contra 5,151 ton de camarón en el 2000 y 8,107 ton de pulpo contra 5,240 ton de camarón en el 2001). (Ver cuadro 5 y gráfica 53 acerca de la producción pesquera del estado de Campeche de 1980 al 2001).

Este análisis coincidió con las respuestas expresadas por los pescadores entrevistados de Campeche, en las que señalaron al camarón dentro de las tres principales especies que se capturaban a principios de la década y sólo dos de cada 10 mencionaron al tiburón y al cazón. La referencia a otras especies no rebasaba el 5% de las respuestas. Asimismo, al preguntarles si en el tiempo que se han dedicado a esta actividad han obtenido siempre la misma producción de dichas especies, sólo un reducido porcentaje (3%) señaló lo contrario, argumentando causas referentes a la presencia de Pemex en la zona y a la consecuente explotación petrolera (ver gráficas 54 y 55).

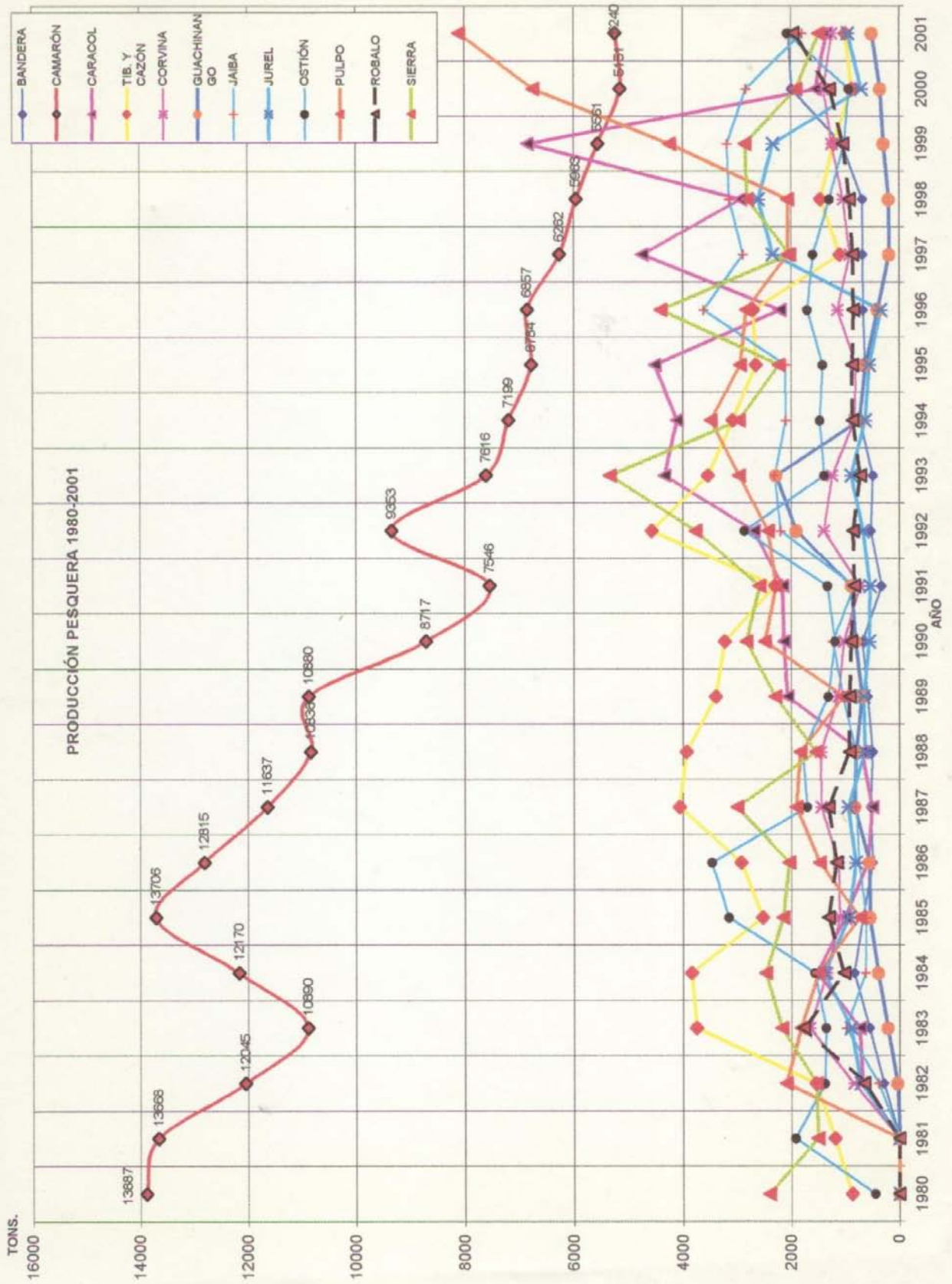
CUADRO 5

Producción pesquera en el estado de Campeche 1980-2001

AÑO	BANDERA	CAMARÓN	CARACOL	TIBURÓN Y CAZÓN	CORVINA	GUACHI NANGO	JAIBA	JUREL	OSTIÓN	PULPO	ROBALO	SIERRA
1980	0	13887	0	882	0	0	0	0	450	0	0	2412
1981	0	13668	0	1199	0	0	0	0	1926	0	0	1515
1982	297	12045	692	1553	850	47	393	722	1384	2098	658	1540
1983	566	10890	739	3754	1669	225	995	901	1364	1823	1776	2181
1984	843	12170	1528	3844	1353	401	638	1400	1572	1506	1032	2476
1985	681	13706	1014	2532	1115	558	622	945	3161	740	1322	2156
1986	501	12815	592	2928	1132	561	754	814	3470	1483	1170	2048
1987	542	11637	513	4061	1450	840	810	957	1712	1913	1318	3004
1988	505	10836	708	3936	1463	805	814	645	1794	1839	926	1548
1989	596	10880	2079	3397	1138	695	1048	665	1323	1036	930	2295
1990	693	8717	2145	3231	1033	816	1239	567	1197	2493	898	2833
1991	337	7546	2168	2307	733	892	840	548	1334	2282	841	2590
1992	537	9353	2693	4577	1400	1911	2205	675	2872	2434	861	3767
1993	497	7616	4335	3537	1245	2282	2308	896	1391	2969	723	5340
1994	734	7199	4110	3084	832	739	2108	636	1475	3487	868	2966
1995	637	6784	4513	2658	807	629	2112	563	1427	2942	875	2231
1996	671	6857	2210	2703	1148	409	3615	345	1707	2831	855	4403
1997	680	6262	4742	1104	921	196	2893	2344	1601	2071	864	2034
1998	689	5963	2939	1462	1044	198	3141	2613	1300	2065	924	2810
1999	1069	5561	6850	1221	1251	299	3191	2343	1024	4238	1045	2854
2000	1991	5151	1546	880	1401	353	2841	706	934	6746	1289	1913
2001	2054	5240	1346	1002	1256	512	1802	958	2078	8107	1962	1489

Fuente: Elaborado por Castrezana R. con información estadística de la producción pesquera de las principales especies de Campeche proporcionada por la Sub delegación de Pesca, de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de 1980 a 2001.

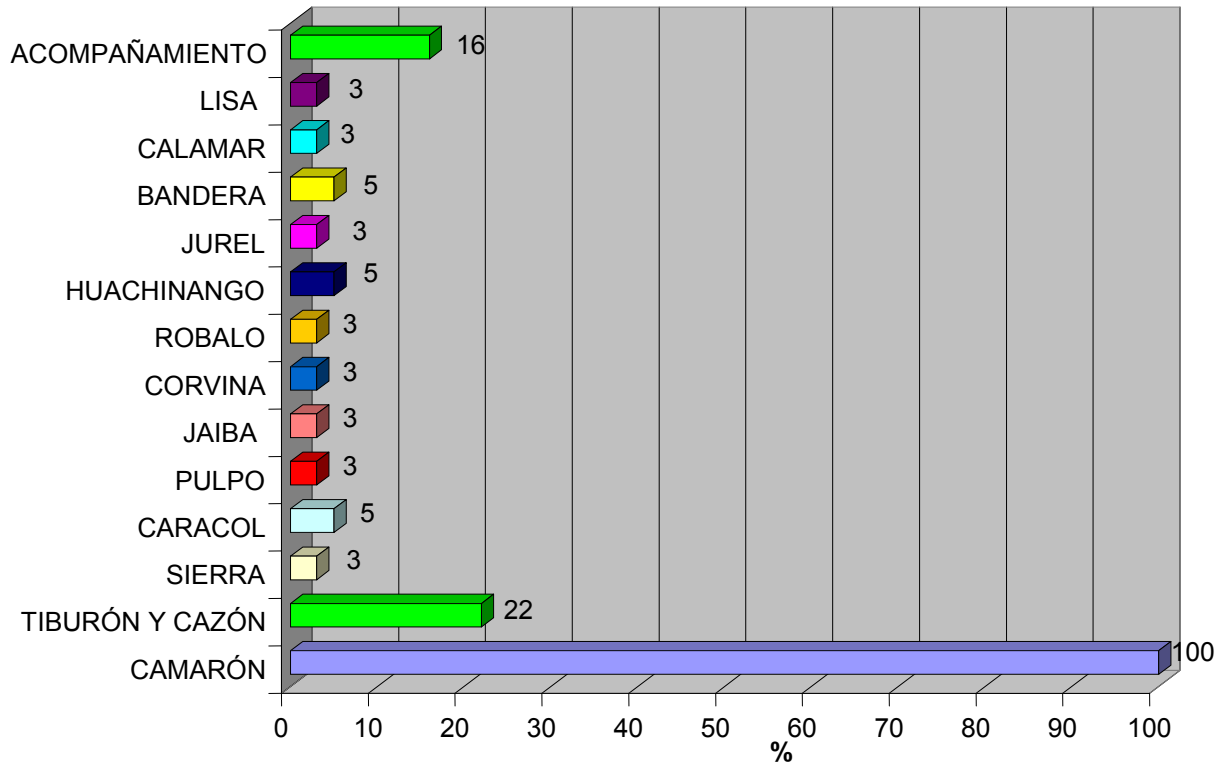
GRAFICA 53
Producción pesquera de 1980 a 2001



GRÁFICA 54

¿CUÁLES SON LAS TRES PRINCIPALES ESPECIES QUE SE CAPTURAN ACTUALMENTE EN ESTA COOPERATIVA?

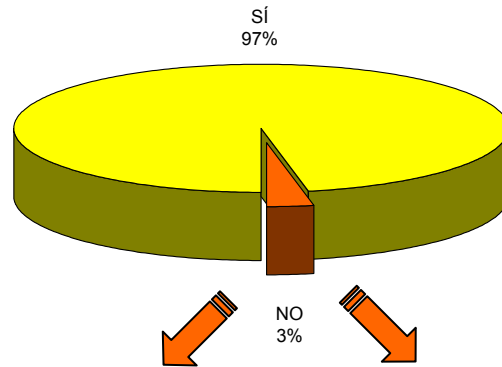
CAMPECHE



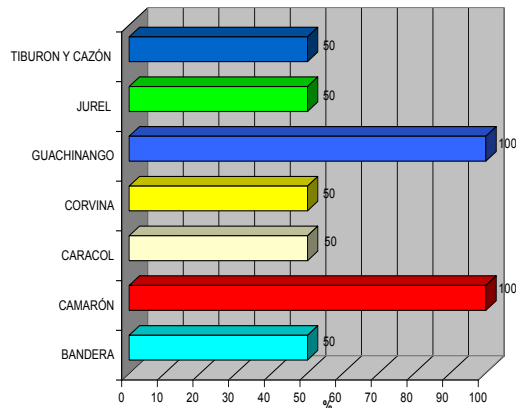
GRÁFICA 55

DURANTE EL TIEMPO QUE LLEVA PESCANDO EN ESTA COOPERATIVA
¿SIEMPRE SE HAN CAPTURADO LAS MISMAS ESPECIES
MENCIONADAS EN LA PREGUNTA ANTERIOR?

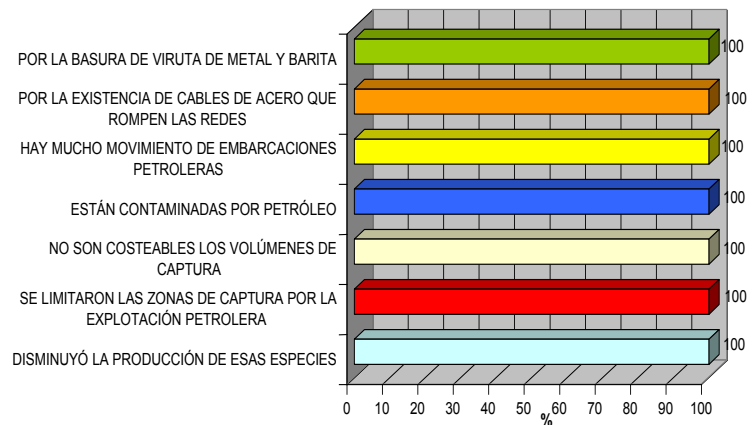
CAMPECHE



¿CUÁLES ERAN LAS TRES PRINCIPALES ESPECIES QUE SE CAPTURABAN ANTERIORMENTE?



¿CUÁL ES EL MOTIVO POR EL QUE YA NO SE CAPTURAN ESAS ESPECIES?



En el caso del cuestionario aplicado a los pescadores de Campeche, debido a que su elaboración se hizo con la pretensión de obtener un panorama más general sobre el estado que guardaban la pesquerías de la entidad, fue necesario especificar algunos reactivos acerca de la actividad realizada en Arcas. En este caso, el total de los pescadores entrevistados respondieron afirmativamente cuando se les inquirió si conocían la zona de arrecifes de Cayo Arcas, de lo cuáles sólo el 3% aseveró que nunca habían efectuado capturas en los mares coralinos de la región (ver gráficas 56 y 57).

Acerca de la captura de las principales especies que los pescadores obtenían de ambas entidades en la región de Arcas, se confirmó la preferencia de los pescadores campechanos sobre la pesca del camarón (94%), incluso algunos de ellos comentaron fuera de cuestionario que las otras especies que se llegaban a capturar era de manera circunstancial, por ser la fauna de acompañamiento de los peneidos, situación que se comprobó (a excepción del tiburón y cazón) con los bajos porcentajes que reportaron en la captura de otras especies.

En el caso de los pescadores yucatecos, el panorama fue inverso, pues si bien es cierto que 4 de cada 10 pescadores hacían alusión al interés por la captura del camarón en Arcas, también se observaba que otras especies merecían más su atención, como sucedía con el tiburón y el cazón (62%); el mero (82%); el huachinango (90%) y la langosta 40%. Sobre esta última especie (*panulirus argus*), es pertinente decir que era el objetivo de la mayoría de los viajes de muchos de los pescadores yucatecos a los mares de Arcas, por la gran rentabilidad y demanda de ésta especie en el mercado de las pesquerías, tanto nacional como estadounidense.

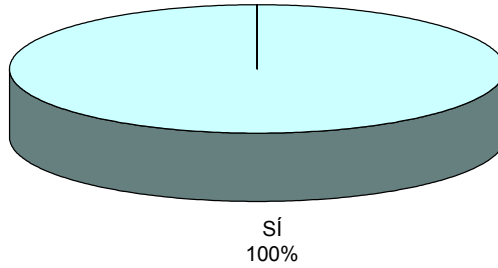
De manera similar, aunque la mayor producción y captura del huachinango se había realizado tradicionalmente en las zonas ribereñas, los pescadores yucatecos comentaron que habían observado una inusitada producción de esta especie en altamar, ahí donde se localizan las tuberías y oleoductos de las instalaciones de Pemex. De acuerdo con ellos, era consecuencia del calor que se desprende a lo largo de la infraestructura petrolera y a la gran cantidad de desperdicios orgánicos que sirven de alimento a dicha especie. Esta situación motivaba la visita subrepticia y persistente de los pescadores yucatecos, pese al riesgo que implicaba acercarse a realizar capturas a estas áreas, tanto por el carácter restrictivo a la circulación a la actividad pesquera, como por los daños que de manera accidental se podía provocar tanto a las instalaciones petroleras como a las mismas embarcaciones pesqueras, eventos que ya se habían presentado en la época del estudio.

Respecto al cambio de hábitat y a la supuesta producción extraordinaria del huachinango en lugares diferentes a los tradicionales, no fue posible localizar estudios sistemáticos que lo respaldaran (ver gráfica 58).

Sobre las variaciones percibidas en las especies que comúnmente habían capturado los pescadores yucatecos en los mares de Arcas, 6 de cada 10 indicaron que en el período en que habían realizado la pesca en dicha zona, siempre se habían capturado las mismas especies. Sin embargo, un porcentaje importante (40%) respondió negativamente, lo que sugería una baja en los volúmenes de captura de las mismas especies. Estos mismos pescadores señalaron las medidas de restricción a las zonas tradicionales de captura y la reducción en la talla y el volumen, como las principales causas por las ya no se seguían capturando determinadas especies (ver gráfica 59).

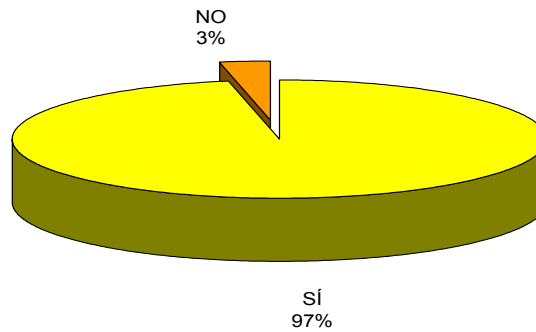
GRÁFICA 56
¿CONOCE LA ZONA DE ARRECIFE DE CAYO ARCAS?

CAMPECHE



GRÁFICA 57
¿USTED O LOS OTROS PESCADORES DE ESTA COOPERATIVA REALIZAN O REALIZABAN CAPTURAS CERCA DE LA ZONA DE CAYO ARCAS?

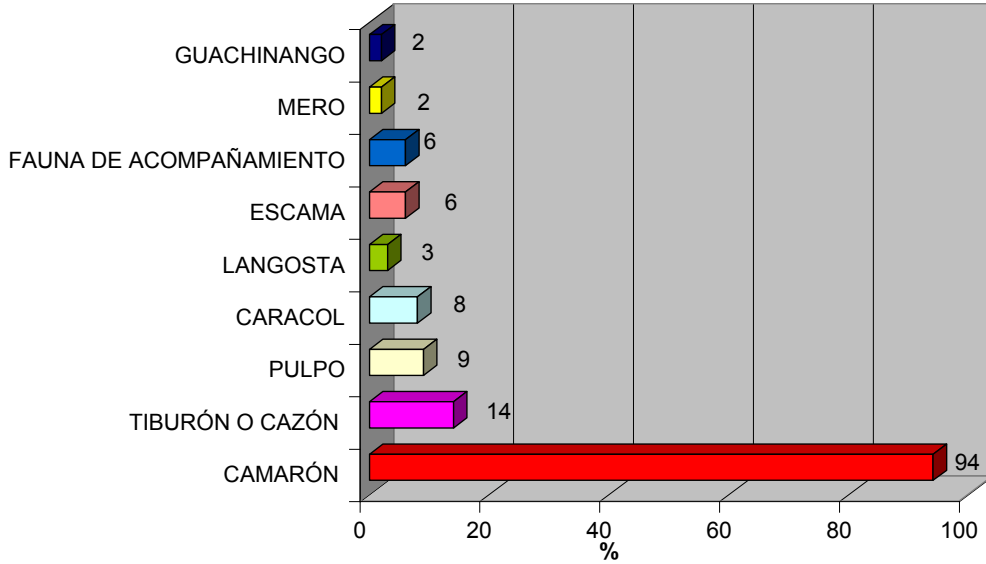
CAMPECHE



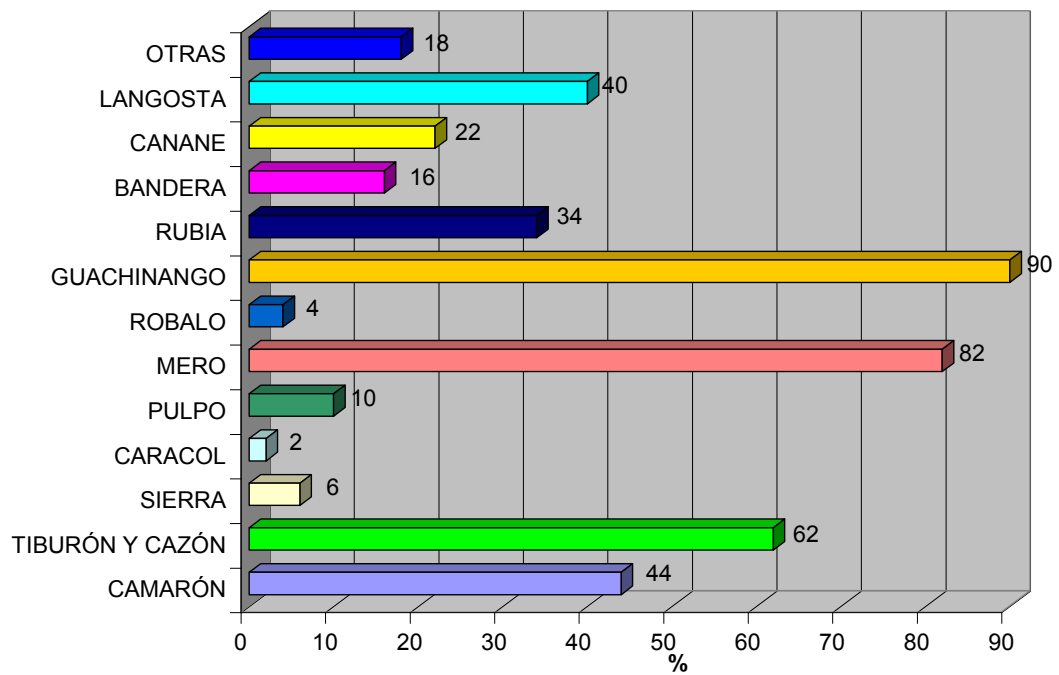
GRÁFICA 58

¿CUÁLES SON LAS TRES PRINCIPALES ESPECIES QUE SE CAPTURABAN EN LA ZONA DE CAYO ARCAS?

CAMPECHE



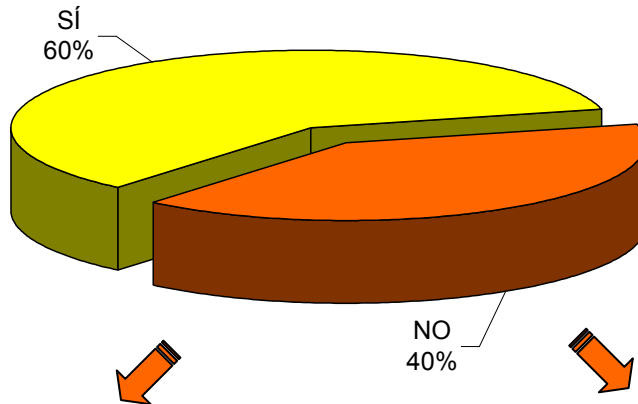
YUCATÁN



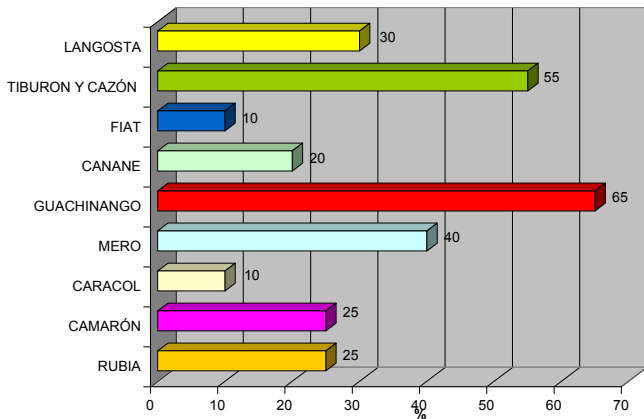
GRÁFICA 59

¿DURANTE EL TIEMPO QUE LLEVA PESCANDO EN CAYO ARCAS, SIEMPRE SE HAN CAPTURADO LAS MISMAS ESPECIES MENCIONADAS EN LA PREGUNTA ANTERIOR?

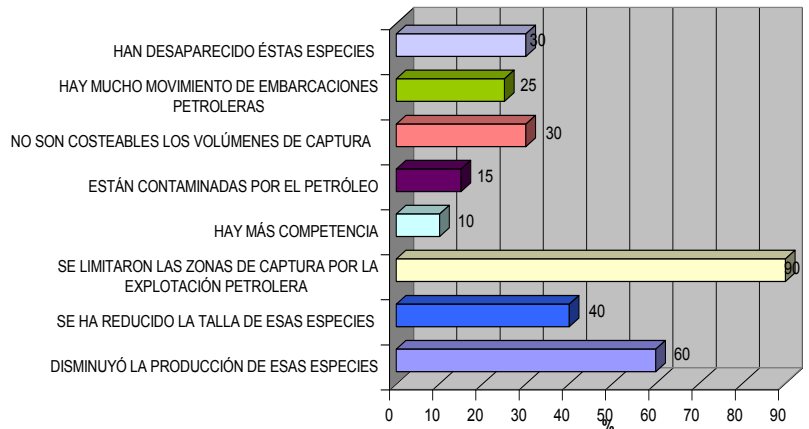
YUCATÁN



¿CUÁLES SON LAS TRES ESPECIES QUE SE CAPTURABAN ANTERIORMENTE EN CAYO ARCAS?



¿CUÁL ES EL MOTIVO POR EL QUE YA NO SE CAPTURAN ESAS ESPECIES?



12. Afectaciones a las pesquerías de Cayo Arcas a partir de la llegada de Pemex

La llegada de Pemex a la Sonda de Campeche generó reacciones, expectativas y consecuencias en todos los ámbitos de la vida económica y social del estado de Campeche. El pesquero fue uno de los primeros sectores de la población que percibió riesgos para el hasta entonces exitoso progreso desplegado en las pesquerías, que de manera casual vivía en esos momentos el periodo de mayor apogeo en la historia de

la producción de los peneidos en el estado, que en 1978 registró la histórica cifra de 14,610 ton (cifra exclusivamente referida a la producción del camarón rosado).

Como se ha señalado, las principales zonas en donde se obtenía este apreciado y valioso recurso pesquero coincidieron con las áreas donde Pemex estimó que también eran las más óptimas para el establecimiento de sus instalaciones petroleras, destacando entre otras la Terminal y la boyas de surtimiento de Cayo Arcas.

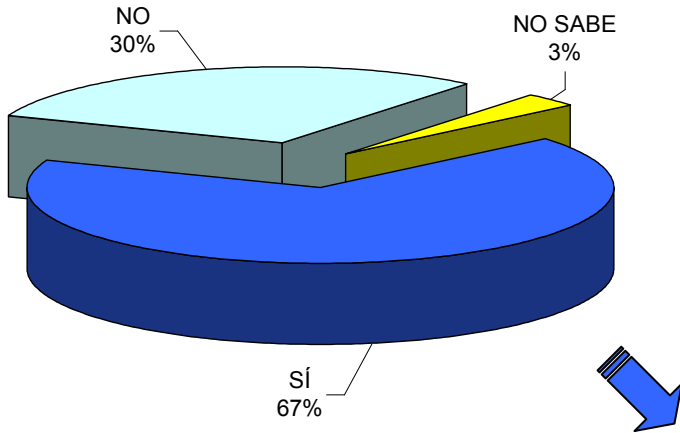
Esto trajo como consecuencia que la intensa actividad pesquera sufriera cambios sustanciales, empezando con la restricción de paso que se impuso a las embarcaciones pesqueras de varias millas a la redonda, primero en torno a las instalaciones y después a lo largo de las rutas de los cargueros que llegaban a las boyas de surtimiento. Aún más, las áreas restringidas se ampliaron de manera —natural”, por el hecho de que alrededor de las instalaciones que se habían construido desde hacía más de 20 años habían convertido los fondos marinos en verdaderos tiraderos de basura y chatarra de la paraestatal, que provocaban daños a las redes y a las propias embarcaciones pesqueras durante su actividad.

Acerca del tipo de especies que se lograban obtener (adicionales al camarón) hasta antes de la instalación de Terminal de Pemex, 7 de cada 10 pescadores campechanos confirmaron que era más viable la posibilidad de obtener una mayor cantidad de especies de escama que era principalmente la fauna de acompañamiento del *duorarum*. Por su parte, la mitad de los pescadores yucatecos entrevistados afirmaron que antes de la instalación de la Terminal de Pemex se lograba obtener más éxito en otro tipo de especies diferentes a las que se obtenían en el momento del estudio, destacando la captura de tiburón y cazón (43%), pulpo (36%), caracol (36%) e incluso, hacían referencia también al camarón (29%) (ver gráficas 60 y 61).

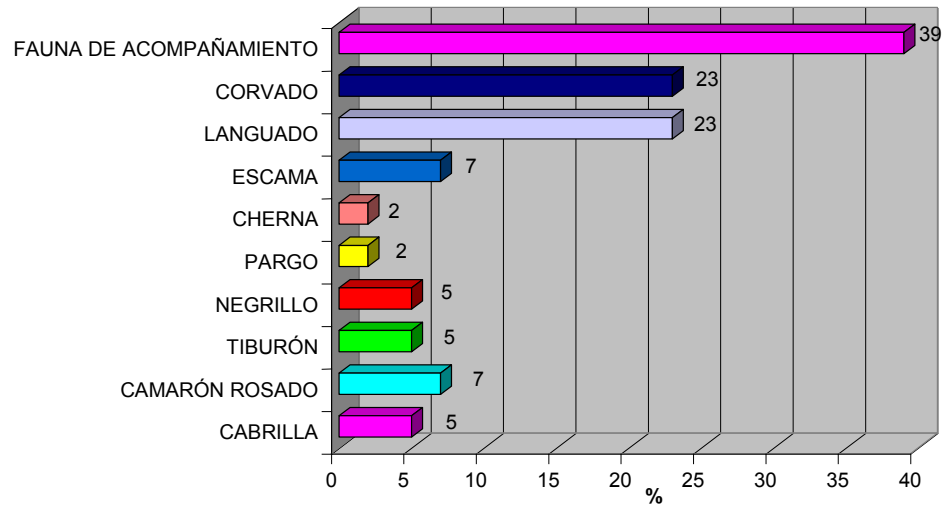
Por otra parte, la totalidad de los pescadores entrevistados de Campeche aseveraron que la actividad petrolera que se desarrollaba en la región de Cayo Arcas había dañado a la pesca de la zona. Así, 7 de cada 10 pescadores señalaron como las principales causas a la restricción de paso a las embarcaciones pesqueras y la contaminación de las aguas por los desechos petroleros. Otras causas que enumeraron fueron la reducción de los volúmenes de producción (63%) y la desaparición (cambio de hábitat) de algunas especies (45%). Sobre este mismo tema, 8 de cada 10 de los pescadores yucatecos también consideraron que se vio afectada la producción en Arcas con la instalación de la Terminal, incluso coincidieron en el tipo de acciones que habían provocado tales afectaciones (ver gráficas 62 y 63).

GRÁFICA 60
 ANTES DE LA INSTALACIÓN DE LA TERMINAL DE PEMEX EN CAYO ARCAS
 ¿SE CAPTURABAN OTRO TIPO DE ESPECIES EN ESTA ZONA?

CAMPECHE



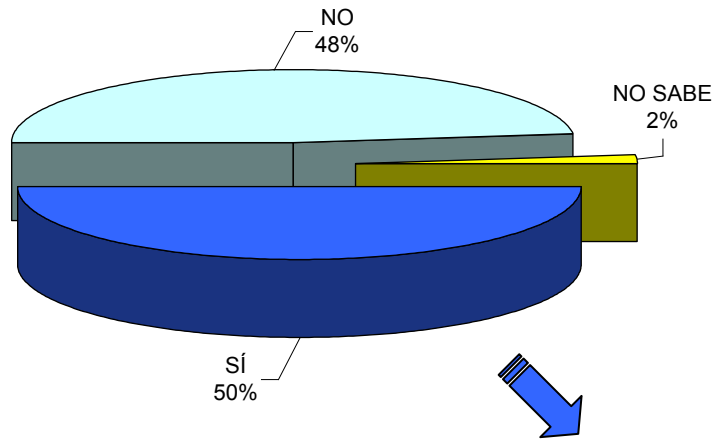
¿CUÁLES?



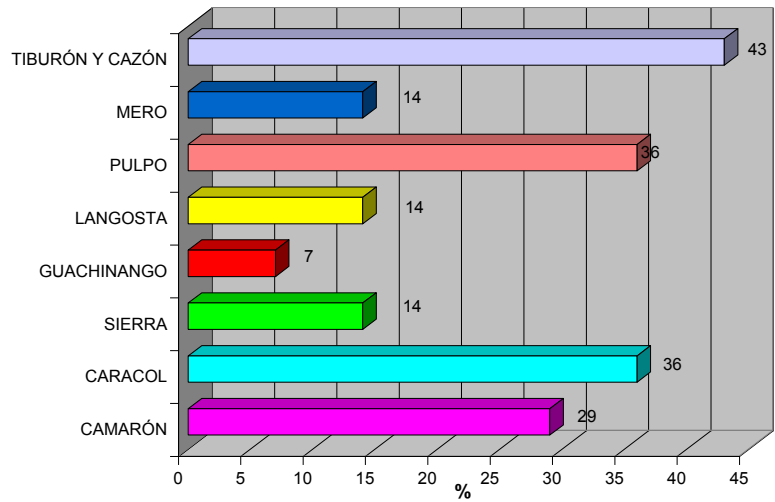
GRÁFICA 61

¿ANTES DE LA INSTALACIÓN DE LA TERMINAL DE PEMEX EN CAYO ARCAS SE CAPTURABAN OTRO TIPO DE ESPECIES EN ESTA ZONA?

YUCATÁN



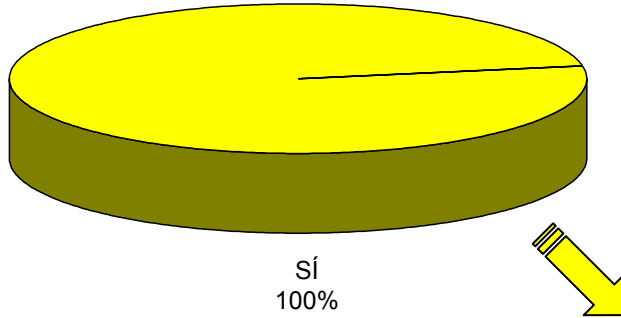
¿CUÁLES?



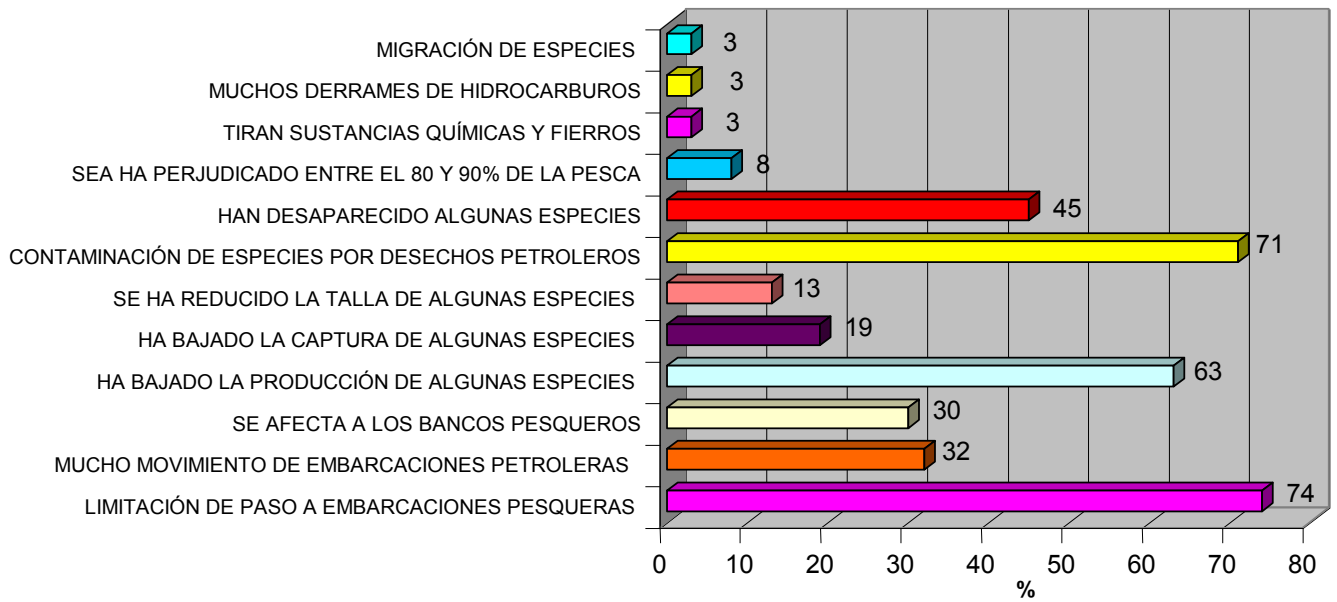
GRÁFICA 62

¿LA ACTIVIDAD PETROLERA DE CAYO ARCAS HA DAÑADO A LA PESCA QUE REALIZA EN LA ZONA DEL CAYO?

CAMPECHE



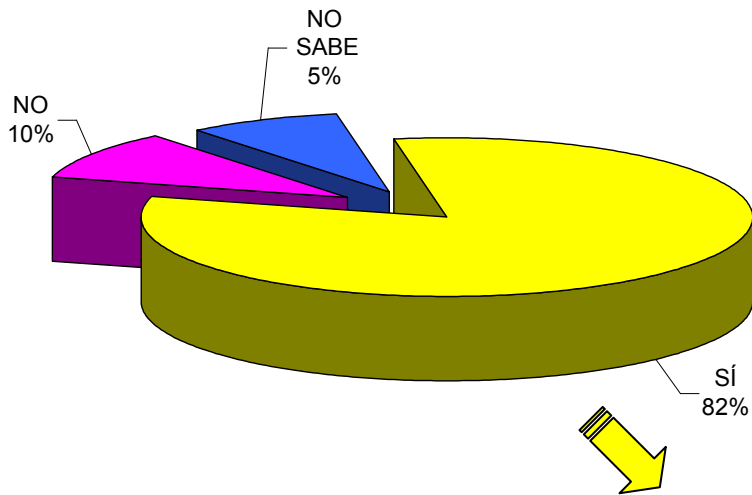
¿COMO LA HA DAÑADO?



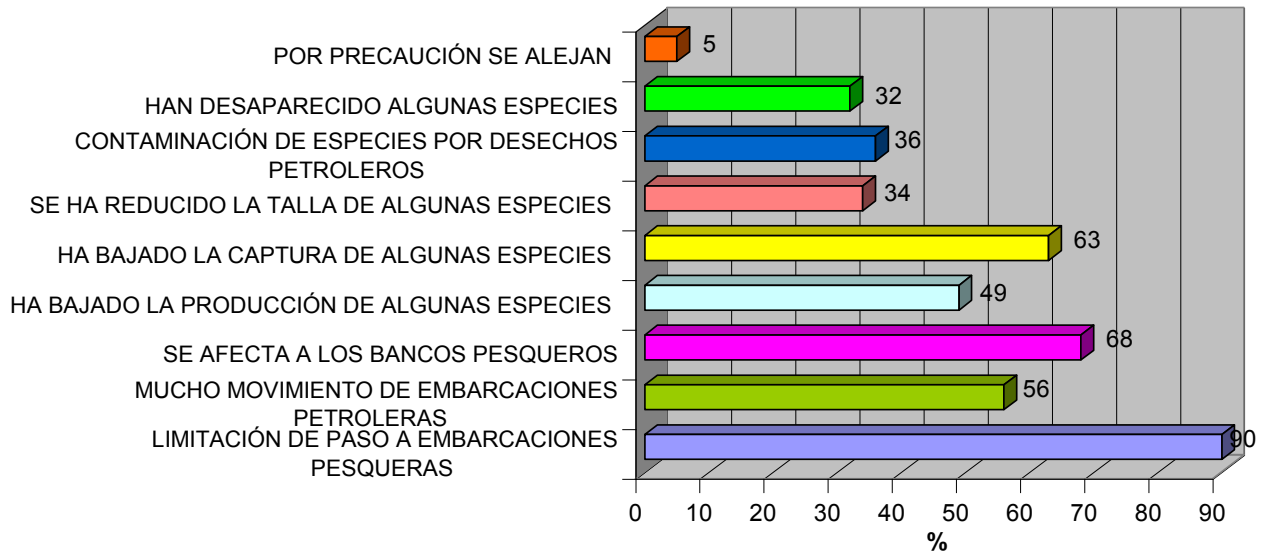
GRÁFICA 63

¿LA ACTIVIDAD PETROLERA DE CAYO ARCAS HA DAÑADO A LA PESCA QUE REALIZA EN LA ZONA DEL CAYO?

YUCATÁN



¿CÓMO LA HA DAÑADO?



En lo relativo a los daños causados por las actividades de la Terminal de Pemex a las especies que se desarrollaban en los mares que rodean al arrecife de Cayo Arcas, 85% de la población pesquera entrevistada en Yucatán afirmó la existencia de estos efectos negativos sobre todo en especies como el tiburón y el cazón (61%), el guachinango (54%) y el camarón (32%). Otras como el mero (27%), el caracol (20%) y la langosta (17%), mencionadas en menor proporción, representaban los precios más altos en el mercado, por lo que la reducción en su captura se reflejaba de manera significativa en los ingresos obtenidos en este sector económico.

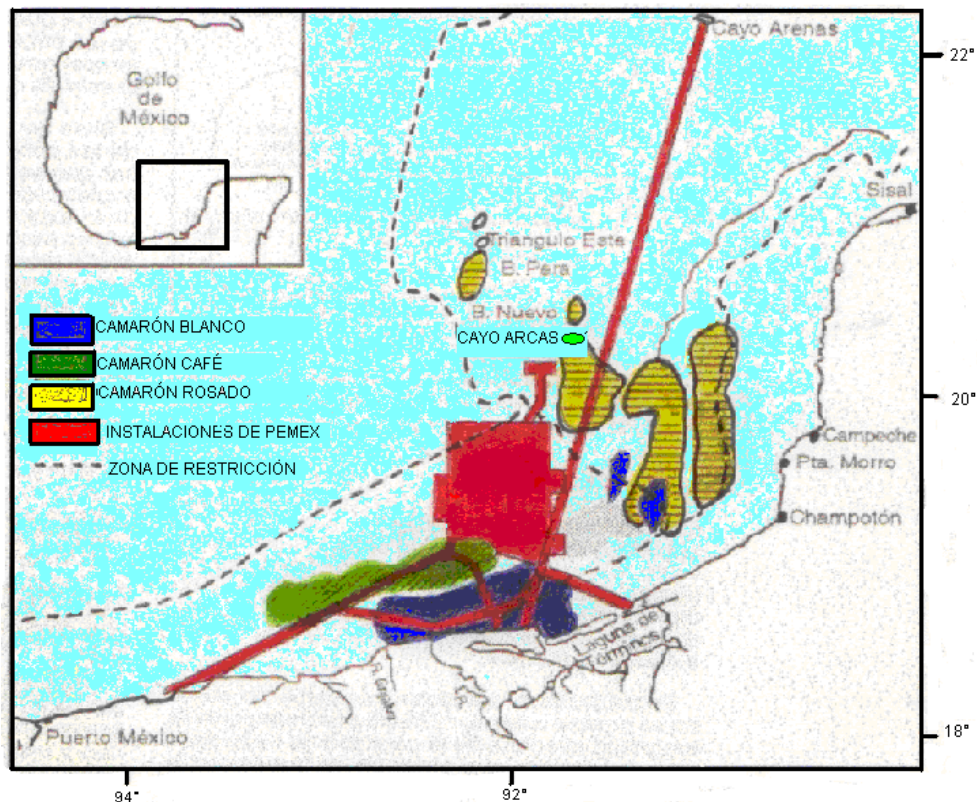
Los pescadores (71%) externaron que había sido el cambio de ubicación de las especies por la presencia de la infraestructura petrolera lo que más había dañado la captura, aunado a la reducción en la producción (66%) y la talla (41%), en virtud de los procesos de sobreexplotación y la falta de acatamiento a las temporadas de veda. Del mismo modo, la contaminación con desechos de petróleo (34%) era una de las razones relevantes en la desaparición de algunas especies (34%), eventos que comúnmente se interrelacionaban en el ámbito de los problemas pesqueros de la zona (ver gráfica 64).

En Campeche, la totalidad de pescadores interrogados que pertenecían a cooperativas que realizaban pesca de altura afirmaron que los trabajos de la Terminal de Pemex en Cayo Arcas había perjudicado a su organización, básicamente en lo que se refería a la limitación de paso a sus embarcaciones (65%) en zonas restringidas señaladas por la paraestatal, lo que había generado la reducción en la captura de algunas especies (38%) debido, entre otros factores, a la contaminación con desechos de petróleo (27%) y al movimiento de embarcaciones petroleras (19%), actividades que afectaban los bancos pesqueros de la zona (39%). Asimismo, reconocían que la falta de apoyo e interés de las instancias gubernamentales y la mala situación económica del sector, había generado que la sobreexplotación del recurso en etapas tempranas de su crecimiento impedía su reproducción, lo cual originaba la desaparición de algunas especies (34%), la reducción de la talla de otras (13%) y la baja en la captura total (13%) (ver gráfica 65).

Los integrantes de las cooperativas externaron su preocupación y descontento por las implicaciones negativas de Pemex en la región de la Sonda de Campeche, centrándose en dos aspectos básicos. El primero se refería a la limitación de embarcaciones pesqueras a la zona de plataformas marinas (58%), ahí donde precisamente se realizaban importantes capturas y, segundo, a los continuos derrames, cuyos desechos de petróleo (36%) habían contaminado el hábitat marino, aunado al importante movimiento de embarcaciones petroleras (14%) que también generaban efectos negativos. Estos hechos habían afectado las características de los bancos pesqueros (20%) y el decremento en la producción (19%) y, consecuentemente, reducido la captura de algunas especies (20%) y la desaparición de otras (8%). (Ver figura 3).

Figura 3

Localización de peneidos y ubicación de las instalaciones de Pemex, Sonda de Campeche



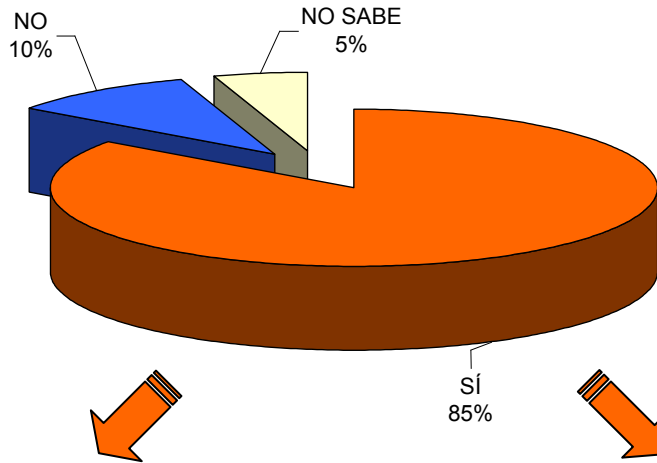
Fuente: Arreguín Sánchez F., L.E. Schultz-Ruíz, A. Gracia, J. A. Sánchez y T. Alarcón. Estado actual y perspectivas de las pesquerías del camarón, p. 197. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX, serie científica, 7. 1997. **Modificaciones:** Castrezana, R.

La perforación de pozos es un aspecto insoslayable en la problemática del sector pesquero y aunque sólo 2% destacaron su relevancia en la encuesta, la mayoría de ellos hablaba de continuos derrames y de los procedimientos utilizados por Pemex para depositarlos en el fondo marino. En este marco, mencionaron también los derrames naturales de las chapopoteras que aún no son explotadas de manera formal y que también afectaban al recurso pesquero (ver gráfica 66).

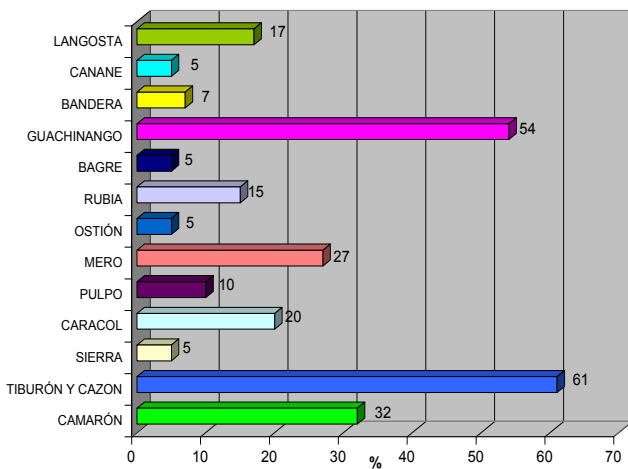
GRÁFICA 64

¿LAS ACTIVIDADES DE LA TERMINAL DE PEMEX HAN DAÑADO A LAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN LOS MARES QUE RODEAN AL ARRECIFE DE CAYO ARCAS?

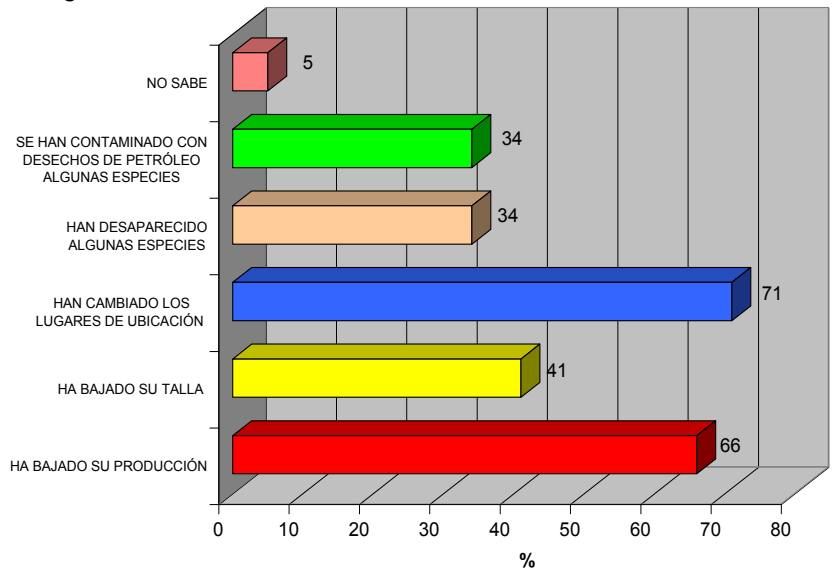
YUCATÁN



¿QUE ESPECIES HAN RESULTADO MÁS AFECTADAS?



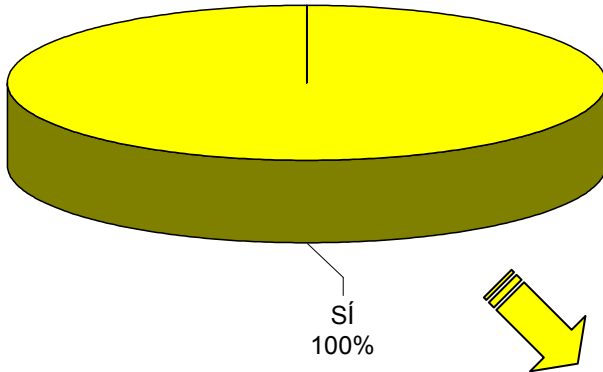
¿DE QUÉ MANERA SE HA DAÑADO A ESAS ESPECIES?



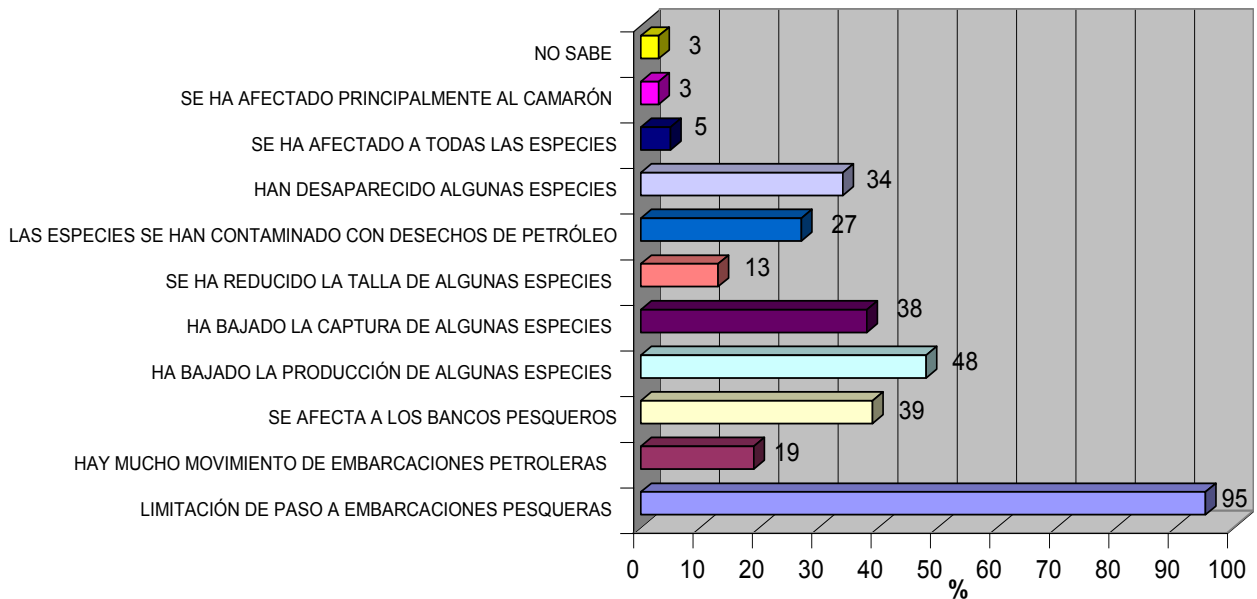
GRÁFICA 65

¿LOS TRABAJOS DE LA TERMINAL DE PEMEX DE CAYO ARCAS PERJUDICA LA ACTIVIDAD PESQUERA DE ESTA COOPERATIVA?

CAMPECHE



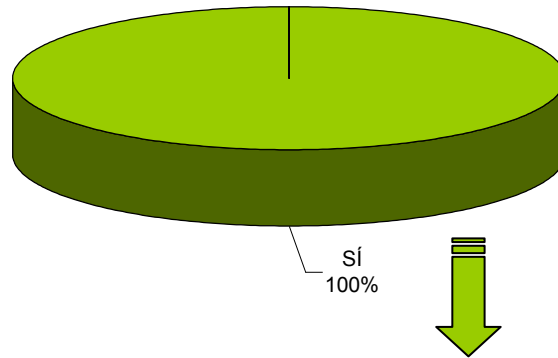
¿CÓMO PERJUDICA LA TERMINAL DE CAYO ARCAS A SU TRABAJO DENTRO DE LA COOPERATIVA?



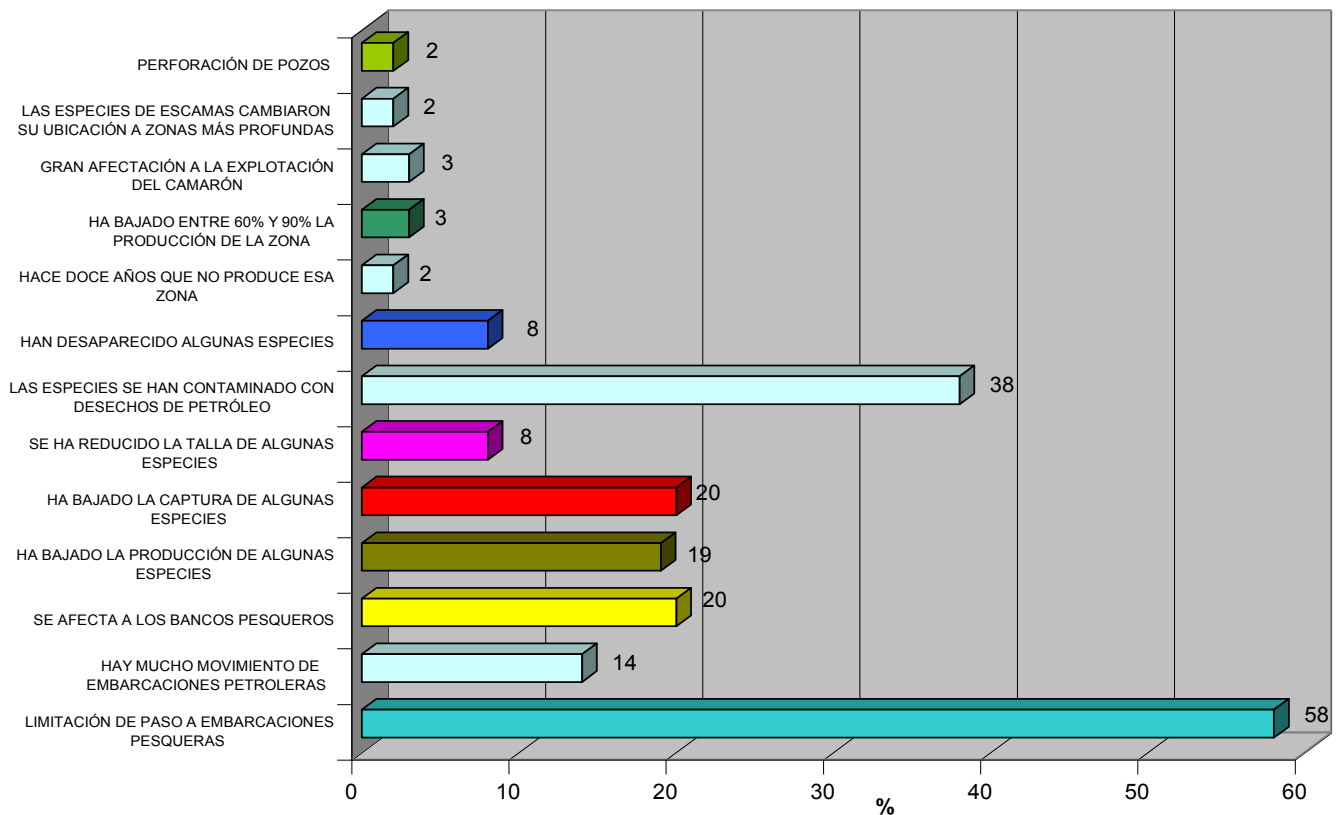
GRÁFICA 66

¿LA PRESENCIA DE PEMEX EN LA REGIÓN DE LA SONDA DE CAMPECHE HA PERJUDICADO LA ACTIVIDAD PESQUERA DE ESTA COOPERATIVA?

CAMPECHE



¿CÓMO HA PERJUDICADO AL TRABAJO DE ESTA COOPERATIVA LA PRESENCIA DE PEMEX EN LA SONDA DE CAMPECHE



En la interrogativa que versa sobre las implicaciones de la llegada de la paraestatal a los mares de Campeche, el total de los entrevistados respondió afirmativamente sobre los efectos negativos causados de manera relevante al camarón (100%) y a toda la fauna de acompañamiento (16%), que puede ser huachinango (9%), sierra (8%), tiburón y cazón (8%). Los principales daños ocasionados se habían reflejado en una marcada reducción de la producción (83%) camaronera, que había cambiado sus lugares de ubicación (42%) por la constante contaminación de desechos de petróleo (33%), según los pescadores campechanos (ver gráfica 67).

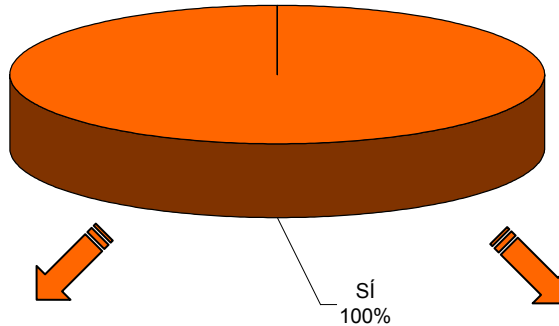
Respecto a los resultados obtenidos sobre el conocimiento de accidentes por derrames de petróleo en la zona del Cayo, pudo palpase la identidad que habían desarrollado los pescadores campechanos con la zona. De este modo se presenta un evolutivo que muestra el interés del sector ante estas situaciones. Para el año 2002, 90% de los pescadores yucatecos entrevistados no recordaba un suceso de esta índole, 6% no sabía si ha ocurrido alguno y 4% restante sabía de su ocurrencia, pero sin tener un número preciso (ver gráfica 68).

Por lo que corresponde a los pescadores de Campeche, 30% ignoraba la existencia de derrames de petróleo, 17% no lo sabía y sólo 3% sí reconocía la existencia de derrames pero no recordaba un número exacto de ellos (Sin embargo, 50% del universo consultado conocía la existencia de derrames importantes que oscilaban entre 2 (38%), 6 (31%), 1 (13%) y 8 (12%) durante el 2001. Todo esto se complementa con las afectaciones que por derrame de petróleo se había causado a las especies en esta entidad, información contenida en preguntas anteriores. En este mismo año, 64% del sector pesquero yucateco interrogado no recordaba un derrame importante de crudo, sin embargo un 24% del total admitía que se había presentado 1 (83%) ó 2 (17%) eventos (ver gráficas 69 y 70 y cuadro 3).

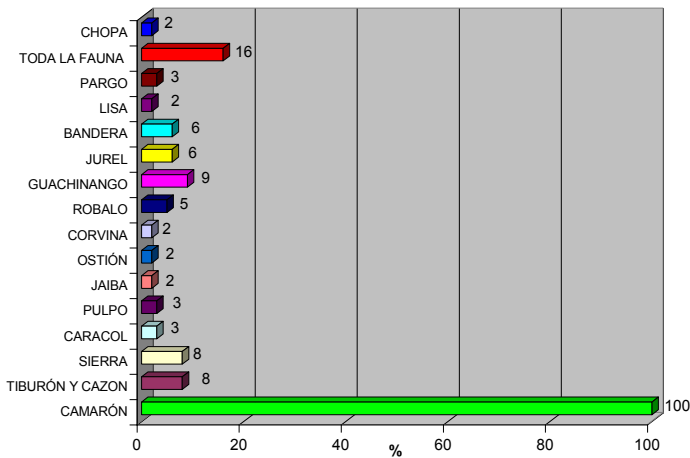
GRÁFICA 67

¿LA LLEGADA DE PEMEX A LA REGIÓN AFECTÓ A LAS ESPECIES QUE SE DESARROLLAN EN LOS MARES DE CAMPECHE?

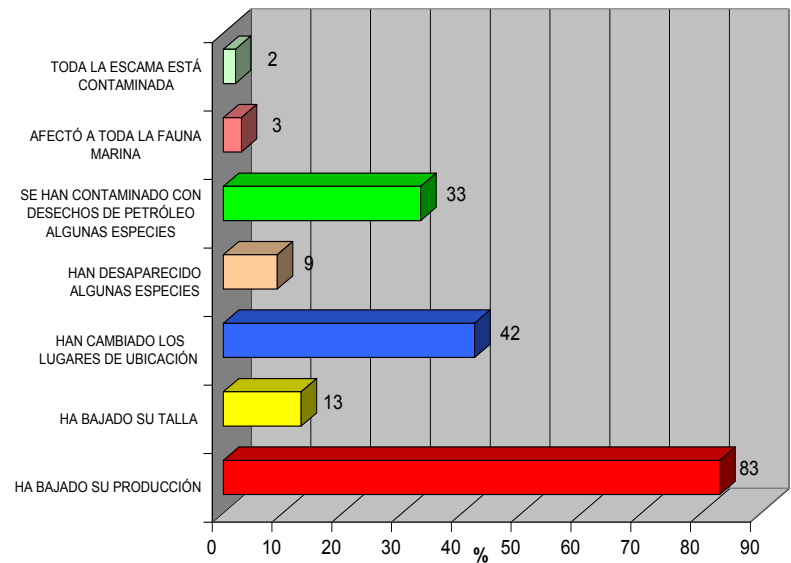
CAMPECHE



¿QUE ESPECIES HAN RESULTADO MÁS AFECTADAS?



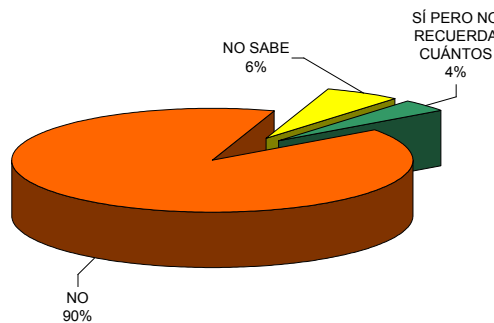
¿DE QUE MANERA SE HA DAÑADO A ESAS ESPECIES?



GRÁFICA 68

¿EN LA TERMINAL DE PEMEX DE CAYO ARCAS HAN OCURRIDO ACCIDENTES DE DERRAMES DE PETRÓLEO DURANTE ESTE AÑO (2002)?

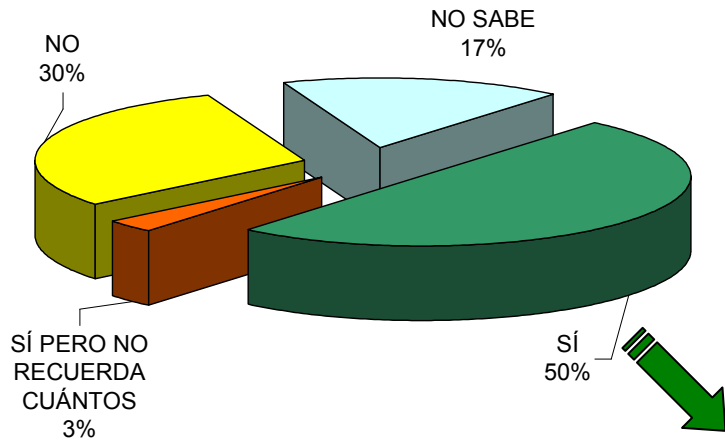
YUCATÁN



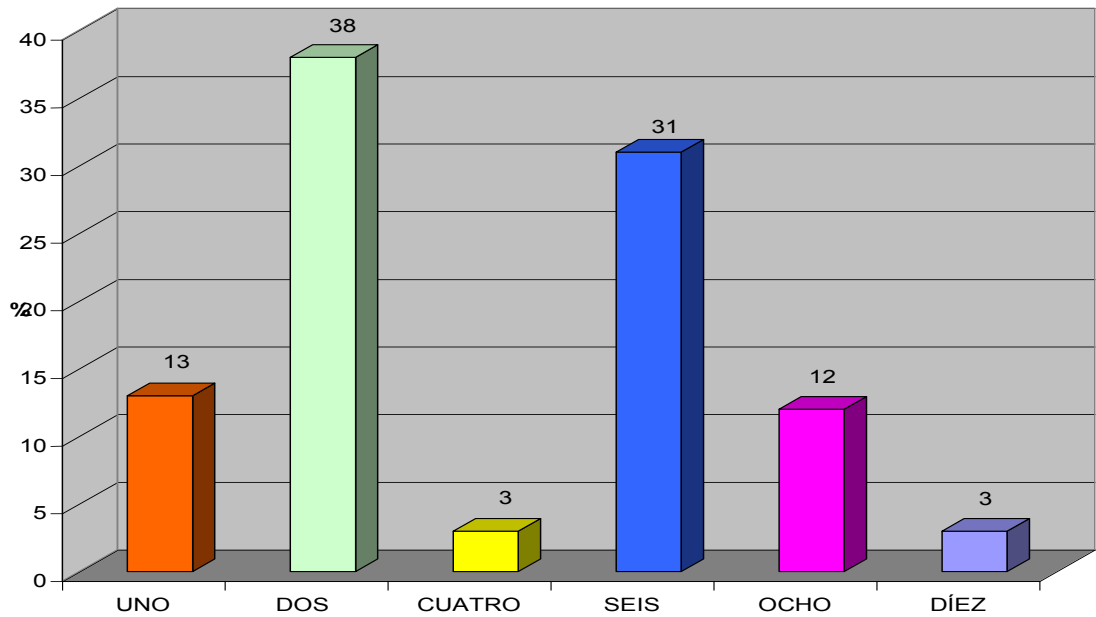
GRÁFICA 69

¿EN LA TERMINAL DE PEMEX DE CAYO ARCAS OCURRIERON ACCIDENTES DE DERRAMES DE PETRÓLEO DURANTE EL AÑO PASADO (2001) O DURANTE EL PRESENTE (2002)?

CAMPECHE



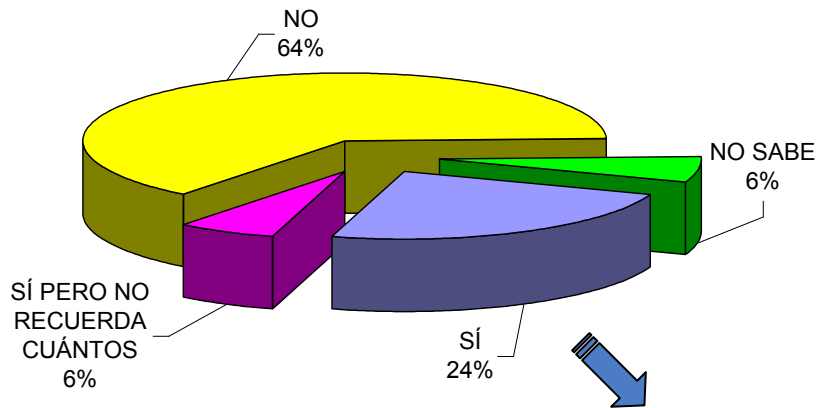
¿CUÁNTOS?



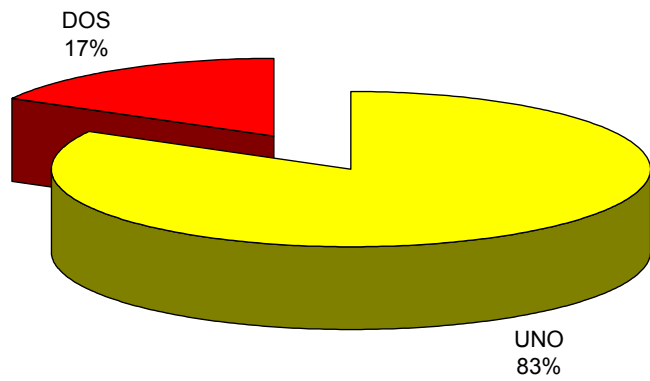
GRÁFICA 70

¿EN LA TERMINAL DE PEMEX DE CAYO ARCAS OCURRIERON ACCIDENTES DE DERRAMES DE PETRÓLEO DURANTE EL AÑO PASADO (2001) O DURANTE EL PRESENTE (2002)?

YUCATÁN



¿CUÁNTOS?



En el periodo comprendido de 1996 a 2000, 45% de la población pesquera de Campeche externó la existencia de por lo menos tres accidentes por derrame de hidrocarburos (66%) en la zona de Arcas; 18% de los pescadores yucatecos que contestaron afirmativamente enfatizó cuatro accidentes. En este mismo lapso de tiempo destacó el desconocimiento del 60% de la población entrevistada en Yucatán, que tal vez por la lejanía con la zona, la menor presencia en ella y la posibilidad de pescar en sus costas, soslayaron la problemática del Cayo. Contrariamente, sólo 2% de la totalidad de pescadores campechanos incluidos en la muestra no recordó un derrame importante (ver gráficas 71 y 72).

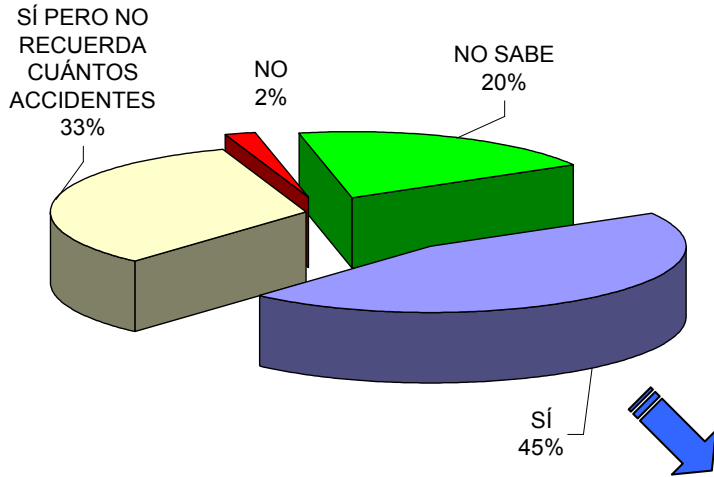
En lo relativo a los años previos a 1996, tanto en Campeche (42%) como en Yucatán, (68%) se tenía presente, por los estragos causados al medio ambiente marino, el derrame del pozo Ixtoc I ocurrido en junio de 1979 (70% y 82%, respectivamente) (ver gráficas 73 y 74).

En lo concerniente a otras fuentes de contaminación en las aguas de Cayo Arcas, 52% de los pescadores de Yucatán reconocían a Pemex y a los cargueros como los principales agentes contaminadores. En primer lugar ubicaban al chapopote o breá (54%) como el principal contaminante, en segundo lugar al aceite (50%) y en tercer sitio al petróleo (38%), todo ello como resultado de las actividades de explotación de hidrocarburos, de las maniobras de carga y descarga de embarcaciones y del lastre que arrojaban los buque-tanques al abastecerse de crudo. Asimismo, se mencionó la basura orgánica (38%), los objetos plásticos con logo de Pemex (23%) y los fierros y tubos romperredes (8%) como otras fuentes de afectación del Cayo y su zona adyacente, que provenían tanto de la propia terminal de control de Pemex como de las embarcaciones petroleras (ver gráfica 75).

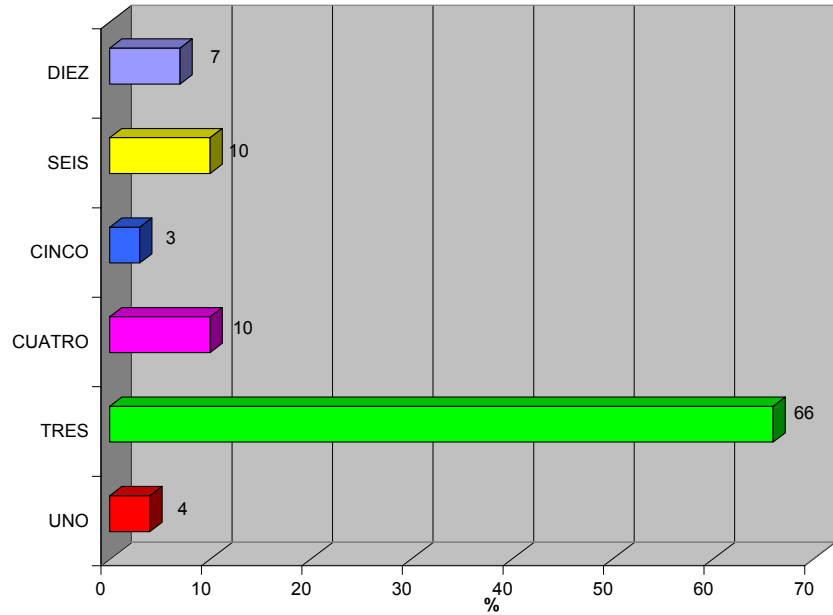
GRÁFICA 71

¿EN LA TERMINAL DE PEMEX DE CAYO ARCAS HAN OCURRIDO ACCIDENTES DE DERRAMES DE PETRÓLEO DE 1996 A 2000?

CAMPECHE



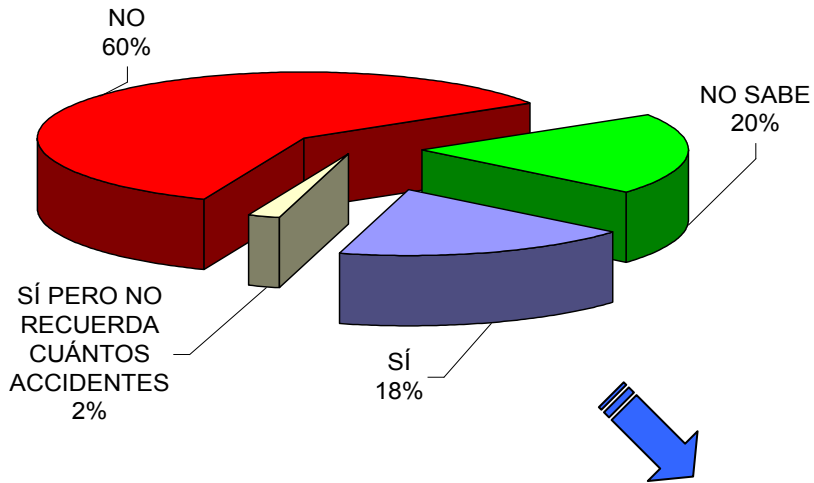
¿CUÁNTOS?



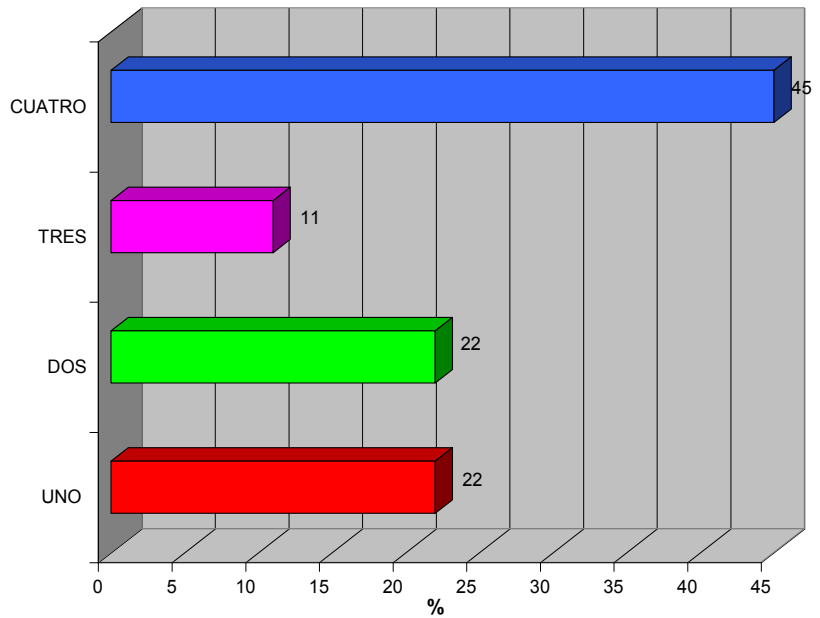
GRÁFICA 72

¿EN LA TERMINAL DE PEMEX DE CAYO ARCAS HAN OCURRIDO ACCIDENTES DE DERRAMES DE PETRÓLEO DE 1996 A 2000?

YUCATÁN



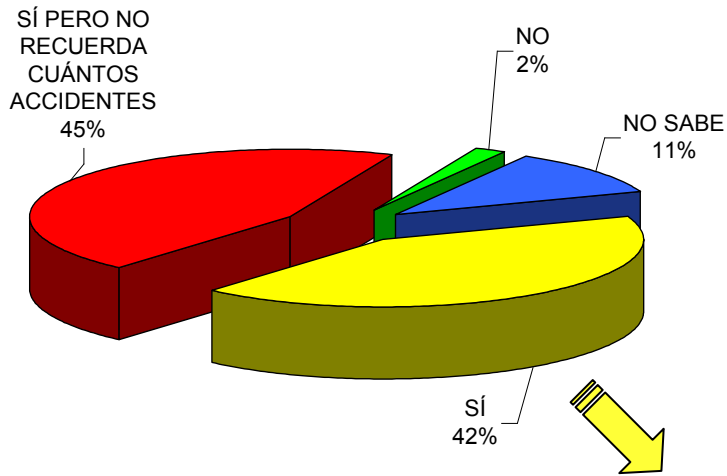
¿CUÁNTOS?



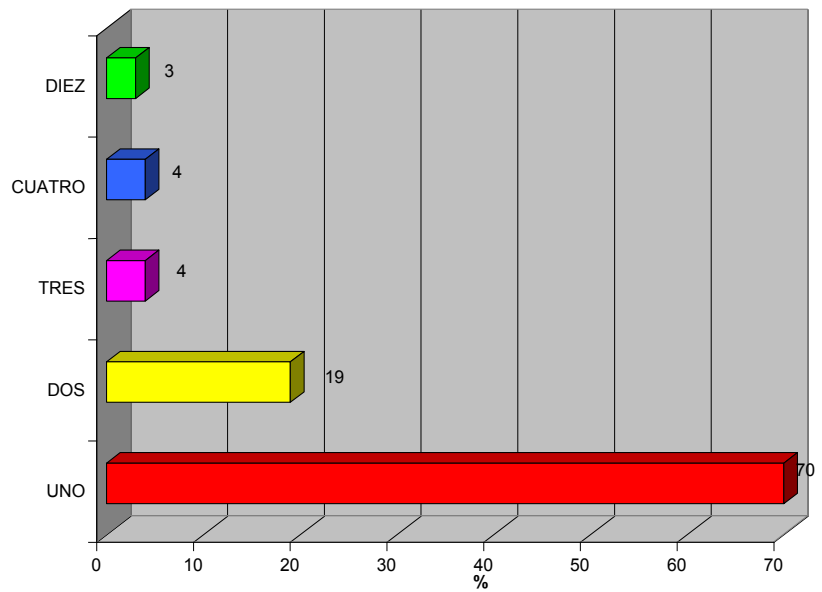
GRÁFICA 73

¿EN LA TERMINAL DE PEMEX DE CAYO ARCAS HAN OCURRIDO ACCIDENTES DE DERRAMES DE PETRÓLEO ANTES DE 1996?

CAMPECHE



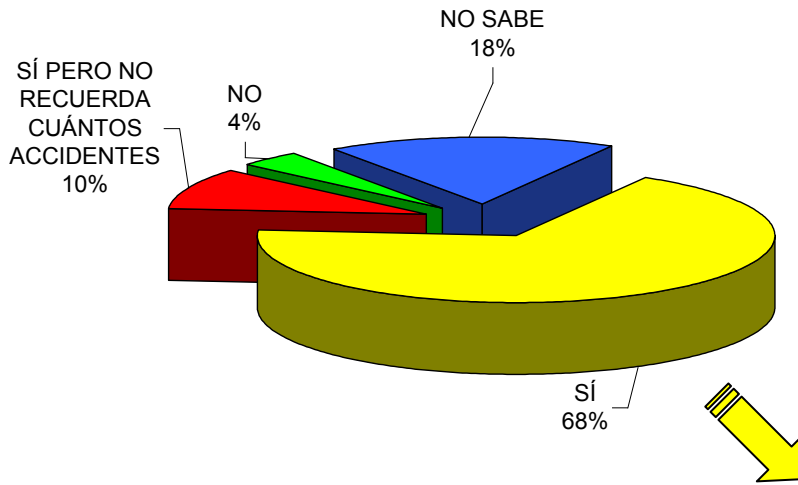
¿CUÁNTOS?



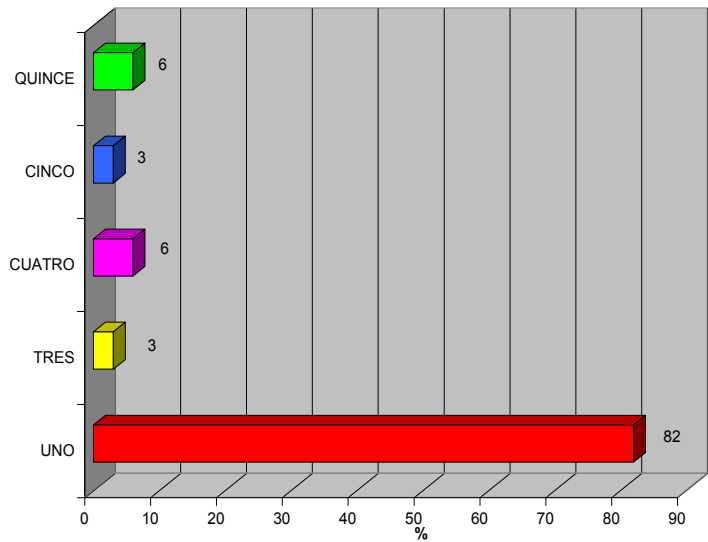
GRÁFICA 74

¿EN LA TERMINAL DE PEMEX DE CAYO ARCAS HAN OCURRIDO ACCIDENTES DE DERRAMES DE PETRÓLEO ANTES DE 1996?

YUCATÁN



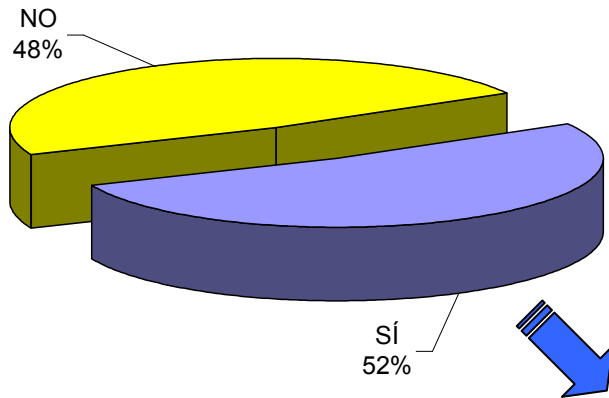
¿CUÁNTOS?



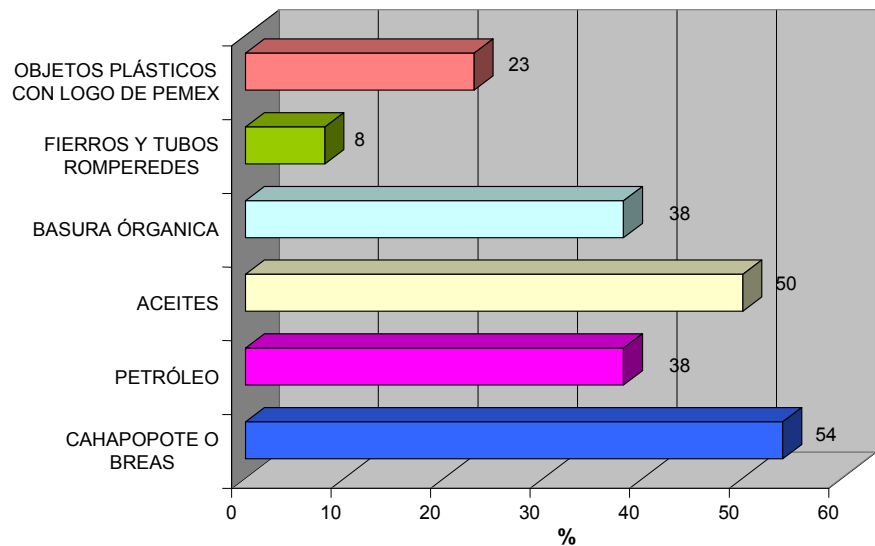
GRÁFICA 75

¿EN LAS AGUAS DE CAYO ARCAS HA OBSERVADO BASURA O DESECHOS PROVENIENTES DE LOS CARGUEROS O DE LA TERMINAL DE PEMEX?

YUCATÁN



¿QUÉ DESECHOS HA OBSERVADO EN LAS AGUAS DEL CAYO?



V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13. Conclusiones y recomendaciones de los efectos antropogénicos en el arrecife coralino de cayo arcas.

13.1 Conclusiones

Muchos factores se han conjugado para que en la actualidad se observen extraordinarios complejos arrecifales en ciertas regiones del planeta. La extensa y poco profunda plataforma continental del Golfo de México, propició, entre otros agentes, la formación de uno de los conjuntos arrecifales de coral de regiones tropicales más desarrollados del mundo. Sobre esta plataforma se despliegan corrientes cálidas no menores a los 20°C y con una claridad de aguas que permite la penetración de los rayos solares a profundidades de más de 40 metros, aspecto de vital importancia para la realización de la fotosíntesis y de otros procesos químico-biológicos de los organismos y microorganismos que participan en la estructuración y conformación de dichos sistemas arrecifales a los que pertenece Cayo Arcas.

Este sistema arrecifal ha estado sometido durante los últimos 23 años a diversas e intensas presiones derivadas de la construcción de una de las terminales de surtimiento de crudo más importantes del país, presiones que han afectado y seguirán perturbando el desarrollo natural de estos elementos marinos.

A continuación se enumeran los principales procesos que sin duda han provocado o influido en cambios o alteraciones a la estructura arrecifal de Cayo Arcas.

1. Las afectaciones al arrecife coralino de Cayo Arcas se dan a partir de la construcción del oleoducto y de la propia Terminal, actividad que provocó una gran turbidez por el intenso dragado de los fondos marinos, ocasionando paralelamente la remoción de sedimentos (aunada a la que de manera natural se presenta durante la temporada de huracanes y frentes fríos) a lo largo de los 84 kilómetros que ocupa el oleoducto, así como en las áreas adyacentes, interfiriendo, durante un prolongado periodo de tiempo, en la radiación solar requerida por estos conjuntos arrecifales y la consecuente acumulación de sedimentos diversos sobre las estructuras coralinas que no son capaces de remover las partículas que los llegan a cubrir.

Así, se considera a la sedimentación como uno de los factores más estresantes pues se reduce la luz que requieren para llevar a cabo la fotosíntesis, se cubren los pólipos del coral, quedando literalmente enterradas colonias enteras de coral, provocando la degradación del mismo. Igualmente se ha comprobado que la presencia de sedimentos puede llegar a promover el desarrollo de algas endógenas que igualmente compiten con la estructura coralina por la captación de la luz solar, impidiendo su reproducción y crecimiento.

2. La puesta en marcha de la Terminal generó un tránsito intenso de embarcaciones, tanto de las naves utilizadas para dar respuesta a la

necesidades de abastecimiento y de transporte de las casi 250 personas que laboran en la Terminal, como del arribo de todo tipo de cargueros que llegan a surtirse a las boyas de abastecimiento de Cayo Arcas, convirtiéndose la zona en el soporte de diversas rutas marítimas por las que se realiza el transporte de hidrocarburos.

Lo anterior se relaciona también con la amenaza latente de derrames importantes ya sea de las boyas de surtimiento o de accidentes de los cargueros que, en la mayoría de las ocasiones, realizaban sus operaciones de surtimiento bajo condiciones climáticas adversas, una constante natural de la zona, sacudida buena parte del año por huracanes y nortes. Adicionalmente, la permanencia de estas embarcaciones en la zona arrecifal, en ocasiones hasta por más de 78 horas, ha generado un tránsito interno entre algunos tripulantes de los cargueros y la isla, quienes aprovechando el tiempo de estancia, ven la oportunidad para visitarla, realizando el recorrido entre los cargueros y el Cayo en los remolcadores de Pemex y lanchas rápidas.

Igualmente, personal de Pemex se traslada regularmente y con el mismo procedimiento a la isla. Asimismo, y aún anterior a la llegada de Pemex, Cayo Arcas ha sido considerado zona de refugio por las diversas embarcaciones que transitan por la región, además de las petroleras, siendo mayoritariamente pequeñas lanchas pesqueras o comerciales que encuentran en Arcas la protección adecuada en caso de contingencias climáticas en su camino hacia los litorales del estado de Campeche.

Esta situación descrita ha provocado un invariable efecto degradativo por el daño físico que el encallamiento y anclaje de estas embarcaciones ocasionan al arrecife, incluso este tipo de agresión física está catalogada como de alto impacto de acuerdo a estudios realizados en diversos complejos arrecifales ya que la constante fragmentación del arrecife a causa de las propelas de barcos, anclas o líneas de pesca movilizan el material no consolidado bajo la superficie provocando una persistente turbidez y movilización de sedimentos que año con año aumentan las áreas fragmentadas especialmente durante la temporada de huracanes y frentes. (Gallo, et. al. 2002).

3. La información consultada antes de la aplicación de los cuestionarios y los posteriores comentarios del personal de tierra de Pemex, referentes a posibles derrames accidentales en la terminal de Cayo Arcas, mostraron algunas divergencias. Si bien es cierto que hasta la fecha no se ha presentado ningún derrame de consideración en la zona de surtimiento de Cayo Arcas, los resultados de las respuestas del personal entrevistado en la Terminal, mostraron algunas contradicciones pues en los tres periodos de tiempo en que se dividieron los reactivos sobre el tema, siempre se señaló, en porcentajes importantes, que sí habían acontecido pequeños derrames durante los 23 años de operación de la Terminal, así como en las instalaciones del oleoducto (situación corroborada de manera oficial de acuerdo al cuadro 3, proporcionado por personal de Pemex).

Por otra parte, algunos de los pocos estudios que se han orientado a investigar los efectos provocados por los hidrocarburos en los arrecifes coralinos, han

relacionado la presencia de éstos con el comportamiento y composición de los arrecifes concluyendo que la exposición prolongada a determinados tipos de crudos o sus derivados pueden afectar muy significativamente a las poblaciones que los conforman; e incluso coinciden en señalar que no son tan significativos los volúmenes de hidrocarburos que se puedan presentar durante un gran accidente, como la constancia de la presencia de éstos (aún en cantidades poco significativas) que impide una recuperación natural de las estructuras arrecifales (Delaune et. al. 1979).

Esta situación se presenta precisamente en esta zona arrecifal. De ahí la importancia de estudiar y conocer cuál ha sido el comportamiento de estos derrames, que a pesar de su poca magnitud, se han sucedido de manera persistente durante los 23 años que tiene operando la Terminal, de acuerdo a lo expresado por los entrevistados. Incluso, estudios recientes aseveran que —le petróleo puede matar a los corales dependiendo de la especie y la exposición. Una mayor exposición a niveles bajos de aceites puede afectar a los corales igual que una corta exposición de altas concentraciones. La toxicidad crónica afecta la reproducción del coral, el crecimiento, comportamiento y desarrollo”. (García M. y Nava G., 2006).

4. Aunado a lo anterior, otro de los efectos colaterales adicionales que se generan en relación al intenso tránsito que se realiza en la región de Cayo Arcas, es el que se refiere a la contaminación que provocan de manera constante y directa sobre el arrecife las embarcaciones que diariamente circulan por la zona. Dicha contaminación inicia con la llegada de los cargueros al realizar el lavado de sus tanques, desalojando el agua de lastre que las más de las veces contiene petróleo emulsionado con agua, actividad que se realiza varias veces al día y en las aguas que bañan al arrecife. Además es importante referir la gran cantidad de sedimentos terrestres contenidas en estas aguas que proviene de la desembocadura de ríos contaminados con sustancias industriales, situación corroborada por el personal entrevistado de Pemex, quienes informaron que se ha detectado en los laboratorios de la Terminal grandes volúmenes de zinc.

Este mismo resultado se observó de las muestras tomadas directamente por personal del Departamento de Geografía Física del Instituto de Geografía de la UNAM, levantadas en el mismo periodo que se realizó el presente estudio, detectándose en las mismas una presencia importante no sólo de éste elemento (Zn) sino también de abundantes sedimentos terrestres que afectan de manera preponderante la estructura del coral. (Cram-Heydrich, S. et.al. 2001). Incluso el zinc es señalado dentro del *Anexo II del Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias*, emitido por el Poder Ejecutivo y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de enero 1979, como parte del grupo de las sustancias que requieren especial atención de la Secretaría de Marina para la autorización de su vertimiento en las aguas nacionales junto con otros elementos como el arsénico, el cromo, el plomo, el cobre, y los cianuros y fluoruros.

5. Asimismo, el tránsito permanente de los remolcadores y de las naves abastecedoras de la Terminal, en su constante circular desechan a las aguas marinas todas las sustancias derivadas de la combustión del diesel o gasolina de sus motores. De la misma manera, casi todas las lanchas rápidas y pesqueras que llegan hasta las playas del Cayo, contaminan las aguas como resultado de los procesos de combustión de sus motores. Las descargas de este tipo de aguas, reduce la biodiversidad en arrecifes impactados y favorecen también el crecimiento de macro algas volviéndose dominantes e invadiendo áreas previamente ocupadas por el coral. (Zonas Marinas y costeras Geo México 2004 <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/448/8.pdf>).
6. Igualmente, el tiempo de permanencia de los cargueros en las aguas marítimas del arrecife, determina la cantidad y el tipo de desechos que esparcirán al mar y que comprenden desde los orgánicos hasta los derivados del mantenimiento y funcionamiento de las propias naves. En los recorridos realizados al Cayo, de acuerdo a lo expresado por el personal de la Marina, toda la basura que se observó durante la visita provenía principalmente de los cargueros y en menor escala de las lanchas pesqueras que arriban al Cayo.
7. Por otra parte, toda la basura proveniente del mar que invade la franja norte de la Isla, más la que genera la población de la Marina, es enterrada en el centro del Cayo, situación que seguramente ya ha provocado o provocará alteraciones estructurales a este arrecife coralino. Finalmente, en este punto vale subrayar que a pesar de que en la diversa literatura consultada se hace mención de la zona como una de las más contaminadas con breas y alquitranes, en ninguna parte de la superficie del Cayo se observó este tipo de desecho, lo que pudiera estar relacionado con las corrientes marítimas imperantes en el tiempo de la visita al Cayo, que en esta época del año circulan de noreste a suroeste, lo que pudiera favorecer que estos contaminantes sean llevados a las playas de Tabasco y Veracruz o incluso a las mismas costas campechanas.
8. El punto anterior se relaciona con la imponente presencia de aves en el Cayo, que han hecho de este su refugio natural. Aquí valdría hacer mención nuevamente de los comentarios externados por el farero, quién indicó que la afluencia numerosa de aves al arrecife se inicia a partir de 1996, *“pues las malas condiciones que prevalecían anteriormente en la isla, resultaba un obstáculo para el arribo y anidamiento de las aves”* comentario que hacía referencia nuevamente a la presencia de volúmenes importantes de chapopote y brea que cubrían un gran porcentaje de las zona de playas, situación que cambió precisamente a partir de 1996 cuando se establece en toda la Sonda de Campeche el Programa de Verificación y Limpieza de Costas que consistía en una supervisión aérea conjunta entre personal de Pemex y autoridades de la Profepa y Semar, implementando la paraestatal un proceso sistemático de la limpieza de estos elementos, para evitar alguna sanción por éstas dependencias.

Programa que consistía en realizar visitas de sobrevuelos cada dos meses, periodicidad que cambió a partir del 2000 cuando se establece que los recorridos fueran quincenales y en caso de avisos de pescadores o autoridades sobre

manchas o arribazones de breas y/o chapopote, se procedía a realizar sobrevuelos adicionales. Asimismo, como parte de dicho programa, en 1998 se establecen en la Terminal rigurosas medidas en el manejo de las conexiones de las boyas de surtimiento y en general en todos los procesos implícitos en el surtimiento del crudo, lo que de algún modo pudo haber favorecido para que se redujeran dichos elementos contaminantes que azotaban las playas del Cayo, aspecto que merece ser reconocido por los beneficios que resultaron de dicho programa al convertirse Cayo Arcas, en poco tiempo, en uno de los santuarios naturales de dos especies de aves marinas como los son los pájaros bobos (especie considerada en peligro de extinción) y las fragatas de pecho rojo.

9. Finalmente, si bien es cierto que Cayo Arcas se ubica en una zona afectada durante todo el año por las tormentas y depresiones tropicales, huracanes y nortes, que impactan al coral periódicamente, estudios señalan que el daño físico no es significativo, pues las condiciones ambientales a las que ha estado sometido desde su formación, han generado procesos de recuperación basados en un reclutamiento natural.

13.2 Recomendaciones

Tomando en cuenta los intensos procesos a los que se encuentran expuestas estas formaciones coralinas derivados de la actividad petrolera de la zona, se hace necesario revisar en qué medida se pueden reducir o eliminar aquellas acciones que no intervienen en las operaciones normales de surtimiento de crudo de la Terminal, pero que pueden favorecer a la región, al reducirse o evitarse daños o alteraciones en la estructura de los componentes del Cayo, las cuales podrían ser, entre otras, las siguientes:

- Actualizar la normatividad para establecer un control riguroso de los desechos y del agua de lastre que tiran a las aguas de la Sonda de Campeche los buque-tanques en su trayecto y durante el periodo de espera para su abastecimiento en las boyas de Arcas. El gobierno mexicano debe exigir a los países compradores un uso de agua de lastre de los buque-tanques con mínimos estándares de limpieza e implementar medidas de supervisión para que se cumpla la misma a través de la revisión rigurosa del agua de lastre que traen estos cargueros antes de desalojarla en las aguas nacionales y en caso de no cumplir impedir su vaciado y, en consecuencia, su surtimiento.
- El gobierno federal y el del estado de Campeche, deben aplicar una vigilancia más estricta y establecer restricciones sobre las embarcaciones que llegan hasta las playas del arrecife, impidiendo que éstas arrojen al mar cualquier tipo de desechos, aplicando multas que desalienten la violación de normas ecológicas.
- El gobierno estatal debe obligar a Pemex de manera puntual y reglamentada, a realizar la limpieza sistematizada de la basura y desechos resultado de la actividad petrolera para la protección y conservación de Cayo Arcas.

- Implementar un programa entre Pemex, el Gobierno de Campeche y la Marina para el retiro de los grandes depósitos de basura y desechos que actualmente se encuentran enterrados en el centro del Cayo, situación que se agrava día con día con la llegada de nueva basura y su consecuente acumulación bajo la superficie del Cayo, lo que indudablemente afecta de manera importante su estructura.
- Que los gobiernos federal, estatal y Pemex permitan, fomenten y financien trabajos de investigación especializados que determinen el grado de afectación que presenta Cayo Arcas, ya que las restricciones de acceso por la actividad petrolera, y el alto costo para poder llegar al Cayo por su lejanía a las costas campechanas hace muy difícil el poder realizar estudios sistemáticos que permitan determinar las condiciones fisiológicas y estructurales que guarda Cayo Arcas, dirigidas a establecer acciones o políticas para detener y revertir el deterioro que indudablemente padece este conjunto arrecifal.

14. Conclusiones y recomendaciones de las afectaciones de la Terminal de Pemex a las pesquerías de la zona.

14.1 Conclusiones

Uno de los principales argumentos que señalaron los pescadores de Campeche y algunos de Yucatán para explicar el bajo rendimiento en la captura del camarón, fue el relativo a la restricción impuesta por Pemex para ingresar a las zonas donde tradicionalmente se obtenían volúmenes considerables del *p. duorarum*. En este tema se concentraba la mayoría de los conflictos entre Pemex y los representantes de las cooperativas, los dueños de armadoras y los pescadores independientes.

A pesar de que la paraestatal insiste que las áreas de restricción a las zonas de pesca equivalen a menos de 3% de los 92,000 km² que conforman a la Sonda de Campeche, en realidad este porcentaje de superficie restrictiva no refleja lo que dicha medida ha perjudicado a las pesquerías de la zona, principalmente la del camarón rosado, pues esta afectación se presenta en dos sentidos:

10. Por un lado, desde el punto de vista cuantitativo, la superficie afectada se extiende más allá de los aproximadamente 2700 km² que ocupan las instalaciones petroleras, pues ahora se deben sumar a éstas áreas restringidas, algunos espacios abiertos a la pesca, adyacentes a las mismas, donde los fondos marinos han sido invadidos por desperdicios y chatarra de la propia paraestatal, acotando aún más el radio de acción de las embarcaciones pesqueras, pues aventurarse a los mares limítrofes de las zonas petroleras se ha convertido en causa de deterioro constante tanto de las redes como de las propias embarcaciones que tienen la mala fortuna de toparse con dicho material de desecho según refieren varios de los pescadores entrevistados.

Por otro lado, desde el punto de vista cualitativo, la posición de los pescadores y los estudiosos del tema, es que una de las causas determinantes en el deterioro de la producción del camarón han sido los cambios en los patrones de captura, pues dichas restricciones obligaron a realizar las capturas más cerca de las

zonas ribereñas, donde se localizan los peneidos en estado juvenil, que al no poder llegar a las regiones de altamar donde se localizan las zonas arrecifales en cuyos fondos de lodos coralinos encuentra esta especie el ambiente propicio para su desarrollo y reproducción, causando que el *p. duorarum* descendiera su producción hasta llegar a límites drásticos. Comparando las 14,647 ton que se obtuvieron en 1978, contra las 856 ton en el 2000, arroja un impactante descenso del 94% (información proporcionada por la Subdelegación de Pesca de Campeche, Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2000). Y aunque en el pasado no se cuantificaron los volúmenes que se obtenían de manera directa en esta zona arrecifal, eran los más importantes según refieren los pescadores más longevos que se entrevistaron en Campeche y Yucatán, que a pesar de las restricciones se siguen aventurando a la zona arrecifal de Cayo Arcas, en su afán por la captura de *p. duorarum*. (Ver figuras Nos. 4 y 5 del anexo cartográfico).

11. Adicional a lo anterior, también se han presentado otros acontecimientos paralelos a la explotación petrolera que han afectado las poblaciones de los *p. duorarum*, provocados directamente por los pescadores campechanos y yucatecos, como es la falta de respeto a las vedas, la sobreexplotación y la falta de técnicas apropiadas en las capturas.
12. La considerable baja en la producción camaronera se ve reflejada también al revisar el histórico del total de embarcaciones camaroneras de altura que de 725 que se contabilizaron en los anuarios estadísticos de SAGARPA en el año 1980, se reducen a un total de 326 para el año de 2000, lo que en términos porcentuales representa una caída del 55% del total de embarcaciones existentes de ese año. Actualmente (2009) sólo existen un total de 239 embarcaciones camaroneras de altura que representa el 33% del total que se registró en 1980. Embarcaciones que en la mayoría de los casos no se han renovado ya que el 84% de las mismas tienen más de 20 años de antigüedad (de 21 a 30 años el 44% y más de 30 años otro 44%) y el 15% tiene de 11 a 20 años, sólo dos embarcaciones que representan menos del 1% tienen de 6 a 10 años, situación que demuestra la poca rentabilidad que significa hoy en día dedicarse a la pesca del camarón.
13. Finalmente, al igual que sucede con Cayo Arcas, los accidentes menores pero constantes que refieren las entrevistas, tanto del personal de Pemex como de los pescadores, son señalados como otra de las causas que han provocado la caída en la producción de camarón y otras especies de la zona además de indudable contaminación al ambiente marino implícita ineludiblemente en la actividad petrolera.

14.2 Recomendaciones

Ante este panorama que presentaba la pesca del camarón a la distancia de casi 10 años cuando se realizó el presente estudio, entre las alternativas que se consideraron que podrían aminorar a mediano y largo plazo esta tendencia negativa en la

producción del camarón fueron las siguientes, con base al acuerdo que se podría establecer entre las instancias correspondientes de Pemex, del sector pesquero y del gobierno del estado para la implementación de las mismas:

- El compromiso de las autoridades locales de Pemex en la limpieza y control permanentes sobre los desechos y la chatarra que cubren los fondos de ciertas áreas marinas que no están contempladas en las zonas de restricción.
- Inversión en investigación, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías durante las diferentes etapas que involucran la pesca del *p. duorarum*, que faciliten la supervivencia suficiente de individuos juveniles para garantizar su maduración y posterior reproducción.
- Inversión de Pemex en estudios científicos y técnicos que permitan ampliar el conocimiento sobre la evolución y comportamiento de los *p. duorarum* dentro de los diferentes hábitats que comprende la Sonda de Campeche.
- Control más riguroso de Pemex sobre el tipo y contenido del agua de lastre que desechan en los mares arrecifales los cargueros que arriban a Cayo Arcas, que pudieran afectar las condiciones naturales en el desarrollo o estructura de los arrecifes y por ende de uno de los hábitat preferidos por el *p. duorarum* para su crecimiento y reproducción.
- Finalmente, se debe exigir a las instancias competentes (en este caso la Secretaría de Marina) la aplicación del Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias, para vigilar que las aguas de lastre de los cargueros que arriban al área arrecifal no contengan elementos contaminantes que afecten el ambiente marino de la zona. Así como también que el gobierno local y los diversos sectores de la sociedad exijan a la Federación la permanente protección, atención, cuidado, investigación y preservación de estos ambientes marinos de acuerdo a lo que ordena *–Ley Federal del Mar–*, en el Título Primero Capítulo IV de la Protección y Preservación del Medio Marino y de la Investigación Científica Marina y en el Título Primero de las Disposiciones Generales, Capítulo I de los Ámbitos de Aplicación de la Ley, que en su Artículo 6º. Fracciones V y VI referentes a la protección y preservación del medio marino, inclusive la prevención de su contaminación y la realización de actividades de investigación científica marina.

Nota adicional: el presente trabajo fue parte de diversas investigaciones y estudios que la paraestatal fomentó y financió para identificar las afectaciones que la actividad petrolera pudiera estar ocasionando en la Sonda de Campeche de 1996 a 2003, invirtiendo un total de 208 millones de pesos con los que se llevaron a cabo 64 estudios de investigación y monitoreo ambiental.

A finales del 2003, la paraestatal en su boletín No. 43 de *Actividades Productivas* presentó el resumen de los 64 estudios en el documento titulado: **Monitoreo ambiental de la actividad petrolera en el sur del Golfo de México**, elaborado por Arturo Mendoza Quintero-Mármol, Miguel Herrera Rodríguez y Gabriel Olguín

Pascualli, personal perteneciente a la División de Pemex Exploración y Producción (PEP), de la Región Marina Suroeste y Región Marina Noreste, documento en el que se presentan algunos de los principales resultados y conclusiones de dichas investigaciones. De acuerdo a este documento la inversión se distribuyó de la siguiente manera:

- ✓ Monitoreo oceanográfico (27%).
- ✓ Evaluaciones integrales (24%).
- ✓ Calidad del aire (18%).
- ✓ Evaluación de áreas de manglar en la zona de la Laguna de Términos; caracterización de los arrecifes coralinos de Cayos Arcas; monitoreo de las descargas de aguas residuales, manejo integral de residuos, monitoreo de descargas de aguas residuales, evaluación y control de derrames, y la evaluación y monitoreo de ecosistemas críticos, entre otros temas (31%).

Desafortunadamente, en el referido documento no se mostró el total de los resultados y conclusiones a las que llegaron los 64 estudios efectuados, se generalizaron los resultados y se observa en las reseñas que los elementos, procesos o acontecimientos que pudieron afectar a los ambientes marinos y/o ecosistemas de la Sonda siempre se ubican dentro de los estándares permitidos, ya sea nacionales o internacionales, por lo que supuestamente Pemex garantiza que la actividad petrolera de la Sonda de Campeche no afecta ni contamina de manera significativa ese ambiente natural.

Como ejemplo se presentan algunas de las conclusiones que se describen en el mismo:

- *Los resultados obtenidos por PEP sobre la presencia y concentración de contaminantes en agua, sedimentos y organismos dan evidencia de que la calidad del ambiente cumple con los estándares nacionales obligatorios y se encuentra dentro del marco de referencias internacionales. Asimismo, la ausencia de patrones de distribución o de correlaciones causa-efecto con relación a la infraestructura petrolera, permiten descartar la presencia de impactos significativos o de carácter regional.*
- *La información científica y técnica de las condiciones ambientales del entorno, generada en su mayoría por el sector académico nacional, reflejan que a pesar de la percepción popular de que las actividades petroleras pudieran tener efectos negativos o riesgos ambientales inherentes, es evidente que existe una reducción continua en los aportes de emisiones contaminantes, lo que junto con las condiciones ambientales propias del medio marino y costero del Sur del Golfo de México, permiten asegurar la ausencia de riesgos ambientales significativos o de carácter regional.*
- *“Los impactos registrados se circunscriben a áreas de influencia puntual alrededor de las instalaciones marinas y costeras, con características similares a otros registros internacionales”.*

- *“Los resultados también muestran tendencias que reflejan una mejora palpable en las prácticas actuales de las actividades petroleras mar adentro; lo cual a pesar de tener incrementos significativos en infraestructura y producción, muestra que los parámetros más relevantes de referencia, tales como hidrocarburos o metales pesados, no registran incrementos o incluso tienen tendencias decrecientes”.*

Particularmente sobre este proyecto, sólo se hace cierta referencia en los porcentajes de la inversión que se destinó para la *caracterización de los arrecifes coralino de Cayo Arcas*” y en una gráfica donde se resumen el tipo de estudios y los años en que se efectuaron quedando clasificado el presente trabajo como *estudios arrecifales*” efectuados en 2001 y 2002. Por último, a lo largo de todo el documento nunca se mencionó ninguna de las conclusiones y/o recomendaciones que aquí se detallan.

VI. BIBLIOGRAFÍA

1. (s/a), [Recuperado el 20 de octubre de 2010] de http://farm1.static.flickr.com/200/499735206_095a6ec4ab.jpg?v=0
2. (s/a), [Recuperado el 22 de octubre de 2010] de <http://commondatastorage.googleapis.com/static.panoramio.com/photos/original/3954002.jpg>
3. (s/a), [Recuperado el 8 de octubre de 2010] de http://www.laicarmen.com/noticias/20100602/imagenes/grandes/TN_13743.jpg
4. *Arrecifes del Golfo de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad* CONABIO, (1998). [Recuperado el 29 de septiembre de 2010] de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/estrategia_nacional/doctos/estudiodepays/CAP3_Biodiversidad.pdf
5. Administración Portuaria Integral de Campeche, S.A. de C.V. (julio, 2008) [Recuperado el 3 de septiembre de 2010] de <http://www.apicam.com.mx/cayoarcas.php>
6. Aguirre-Gómez, R.; Morales L. (11 de marzo de 2005). *Análisis espectral del arrecife coralino de Cayos Arcas, Campeche, Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM ISSN0188-4611, Núm. 57, 2005, pp. 7-20*. México.
7. Arias Rodríguez, J. M. e Ireta Guzmán, H., (2009) —*Pesca y petróleo en el Golfo de México*”. Asociación Ecológica Santo Tomás A.C. [Recuperado el 29 de septiembre de 2010] de <http://aestomas.org>
8. Arreguín, S. F., Schultz-Ruíz L. E. Gracia G. A, Sánchez J. A. y Alarcón T. (1997), “*Las pesquerías de camarón de altamar: explotación, dinámica y evaluación*”, *Serie Científica 7*, EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche., p. 164, México.
9. Arreguín, S. F.; Schultz-Ruíz, L.E.; Gracia, A.; Sánchez J. A. y Alarcón T. (1997). *Estado actual y perspectivas de las pesquerías del camarón, Serie Científica 7*, EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche, p. 197, México.
10. Botello, A., Ponce Vélez, G. (marzo, 1998). *Al Rescate del Golfo de México, El petróleo. Ecológica*. Centro de Ecológica y Desarrollo (Cecodes). Suplemento del diario La Jornada, México.
11. Botello, A., Rojas J. L., Benítez J. A. y Zárate D. (1996). *Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. Golfo de México, Serie Científica 5*, EPOMEX-SEP, Universidad. Autónoma de Campeche, 213 p. México.

12. Bryant, D., L. Burke, J. McManus y M. Spalding. *Reefs at risk. A Map – Based Indicator of Threats to the World's Coral Reefs*. WRI, ICLARM, WCMC y UNEP. U.S.A. 1998.
13. Carricart-Ganivet, J. P. y G. Horta-Puga. (1993). *Arrecifes de coral de México. Biodiversidad Marina y Costera*. Conabio-CIQRO. México.
14. Cram-Heydrich, S., Ponce de León-Hill I., C., Sommer-Cervantes, I., Fernández-Lomelin, P., Rivas-Solórzano, H., and Morales, L. M., (2006). *Assessment of trace metals and organic pollutants from a marine oil complex into the coral reef system Cayo Arcas, Mexico*. Environmental Monitoring and Assessment. Volumen 121, Numbers 1-3 127-149
15. Cram-Heydrich, S., Ponce de León-Hill I., Miceli, S., Fernández-Lomelin, P., Rivas-Solórzano, H. and L. Galicia, L. (2008). *Metal distribution in coral reef complex Cayo Arcas in the Gulf of Mexico*. Environmental Monitoring and Assessment. Volumen 151, Nums. 1-4, 413-424, DOI: 10.1007/s10661-008-0285-7.
16. Cram-Heydrich, S., Ponce de León-Hill, C., Sommer-Cervantes, I., Fernández-Lomelin, P. y Rivas-Solórzano, H. *Distribución de metales en el arrecife coralino Cayo Arcas del Golfo de México*, Departamento de Geografía Física, Instituto de Geografía, UNAM, México, 2001.
17. Delaune, R. D., Patrick W. H. Jr., Buresh R. J., (1979). *Effect of crude oil on a Louisiana Spartina alterniflora salt marsh*. Environ Pollut. No. 20 21–30. USA.
18. Delaune, R. D., Reddy, C. N. and Patrick WH, Jr., *Laboratory for Wetland Soils and Sediments*. Center for Wetland Resources, Louisiana State University Baton Rouge, Louisiana 70803. USA, 1979.
19. Delaune, R.D., Gambrell, R.P., Pardo, J.H. y Patrick, W.H. (1990). *El destino de los hidrocarburos de petróleo y compuestos orgánicos tóxicos en ambientes costeros de Luisiana*. Estuarios y Costas. Volumen 13, No. 1 p.p. 72-80. USA.
20. Galería de Fernando, Álbumes Web de Picasa (mayo, 2010), [Recuperado el 10 de septiembre de 2010] de picasaweb.google.com
21. Galería de Kelonya (mayo, 2007) [Recuperado el 20 de octubre de 2010] de <http://www.flickr.com/photos/kelonya/499744666/sizes/z/in/photostream>
22. Galería de Kelonya (mayo, 2007), [Recuperado el 20 de octubre de 2010] de <http://i120.photobucket.com/albums/o182/Kelonya/DSC09919.jpg>
23. Galería de Kelonya (mayo, 2007), [Recuperado el 20 de octubre de 2010] de <http://i120.photobucket.com/albums/o182/Kelonya/llegandoacayoarcas.jpg>

24. Galería de Kelonya (mayo, 2007), [Recuperado el 20 de octubre de 2010] de <http://i120.photobucket.com/albums/o182/Kelonya/llegandoaltrabajo.jpg>
25. Gallo, F. Martínez, A., y Río, J.I. (2002) *–Gestión de Impacto de Visitantes en Áreas de Buceo de San Andrés Isla, Colombia*. [Recuperado el 18 de octubre de 2010] de www.utp.edu.co/areasmarinas/. 2002.
26. Gallo, F., Martínez, A. y Río, J.I. (2002) *–Efectos del buceo scuba en fondos coralinos de San Andrés Isla Colombia*. [Recuperado el 18 de octubre de 2010] de [www.utp.edu.co / áreas marinas](http://www.utp.edu.co/areasmarinas/) <http://www.sanandresislas.es.tl/Arrecifes-coralinos.htm>
27. García, C., J. Á., Arreguín, S., F., Hernández, V. S. y Lluch-Cota, D. B. (2004) *Impacto ecológico de la industria petrolera en la sonda de Campeche, México, tras tres décadas de actividad: Una revisión. Revista Interciencia*, (jun. 2004), vol. 29, no. 6, p. 311-319. ISSN 0378-1844. Caracas, Venezuela. [Recuperado el 25 de septiembre de 2010] de World Wide Web: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442004000600006&lng=es&nrm=iso. ISSN 0378-1844
28. García, M., Nava, G. (18 y 19 de diciembre de 2006). *Guía de procedimientos en eventos de impacto en arrecifes coralinos. Manual de referencia Oceanus*, A. C. Miguel García Gabriela Nava Consultores Asociados Veracruz, Ver., p. 7, México.
29. Gracia, G. A., Vázquez-Bader A. R., Arreguín Sánchez F., Schultz-Ruíz L. E., Sánchez J. A. (1997). *Ecología de camarones y peneidos. Serie Científica 7* Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX, p. 134, México.
30. ILA Boy, NASA World Wind Globe, version 1.4, (junio, 2008) *Satellite pictures*, [Recuperado el 10 de septiembre de 2010] de [http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Amerikanisches_Mittelmeer_NASA_World_Wind_Globe .jpg](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Amerikanisches_Mittelmeer_NASA_World_Wind_Globe.jpg)
31. Instituto Nacional de Ecología 2000a. *El ordenamiento ecológico del territorio, logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000*. México.
32. Instituto Nacional de Ecología 2000b. *Ordenamiento Ecológico General del Territorio*. Memoria Técnica 1995-2000. México.
33. Instituto Nacional de Ecología y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 1998a. *Programa de Manejo Parque Marino Nacional Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc*. Documento de divulgación de la Subsecretaría de Recursos Naturales. SEMARNAP, México. 159 p.
34. Instituto Nacional de Ecología y Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, INE, 1998b. *Programa de Manejo Parque Marino Nacional*

Arrecifes de Cozumel, Documento de divulgación de la Subsecretaría de Recursos Naturales. SEMARNAP, México. 164 p.

35. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). Censo General de Población y Vivienda 1980, México.
36. Isla Cotoy, (21 feb 2011), [Recuperado el 3 de marzo de 2011] de http://es.wikipedia.org/wiki/Isla_Cotoy
37. Landsat 7, ruta 022, fila 046, The island, encyclopedia, oceandots.com, (enero, 2001) [Recuperado el 5 de octubre de 2010] de <http://www.oceandots.com/atlantic/campeche-bank/cayos-arcas.php>
38. La Jornada Secc., Ciencias (5 de marzo 2009), [Recuperado el 3 de marzo de 2011] de <http://www.jornada.unam.mx/2009/03/05/index.php?section=ciencias>
39. Mendoza, A., Herrera, M., Oolguín, G. (2003). *Monitoreo ambiental de la actividad petrolera en el sur del Golfo de México*, Boletín No. 43 Actividades productivas, PEMEX Exploración y Producción, México.
40. Oliver, J., M. Noordeloos, Yusuf, Y., M. Tan, N. Nayan, C. Foo y F. (2004), Shahriyah. *ReefBase: A Global Information System on Coral Reefs*. [Recuperado el 10 de septiembre de 2010] de <http://www.reefbase.org.2004>.
41. PEMEX —*Plataformas y Plataformas*”, (mayo, 2008), [Recuperado el 8 de octubre de 2010] de <http://www.pemex.com/index.cfm?action=content§ionID=71&catID=11947&contentID=18212>
42. PEMEX Exploración y Producción (PEP). *Diagrama esquemático de las instalaciones petroleras costa afuera. Regiones Marinas*. México, 2002.
43. PEMEX. Coordinación Técnica Operativa de la Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental, Región Marítima Noreste, Campeche, México, 2002.
44. PEMEX; Gerencia de Seguridad Industrial y Protección Ambiental Región Marítima Noreste (GSIPA-RMNE). *Legislación Ambiental Nacional para Actividades Costa Afuera*. 2000. México.
45. Pezeshki, S.R., and Delaune, R.D., *Effect of crude oil on gas exchange functions of juncus joemerianus and spartina alterniflora*. Wetland Biogeochemistry Institute, Center for Coastal, Energy, and Environmental Resources, Louisiana State University, USA. 1992
46. Poder Ejecutivo Federal. (1986). *Titulo Primero Capítulo IV de la Protección y Preservación del Medio Marino y de la Investigación Científica Marina y Título Primero de las Disposiciones Generales, Capítulo I de los Ámbitos de Aplicación*

de la Ley, Artículo 6º. Fracciones V y VI. Ley Federal del Mar, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1986.

47. Poder Ejecutivo Federal. *Ley Federal del Mar*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de enero de 1986.
48. Poder Ejecutivo y Secretaría de Marina. *Reglamento para Prevenir y Controlar la Contaminación del Mar por Vertimiento de Desechos y otras Materias*. Publicado en el Diario Oficial de la Federación 23 de enero 1979
49. Poder Ejecutivo. (1979). *Anexo II del Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias.*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de enero 1979. México.
50. Roberts, C.M., McClean, C. J., Veron, J. E. N., Hawkins, J. P., Allen, G. R., McAllister, D. E., Mittermeier, C. G., Schueler, F. W., Spalding, M. Wells, F., Vynne, C. y Werner, T. B. (2002). *Marine Biodiversity Hotspots and Conservation Priorities for Tropical Reefs*. Science v. 295 p. 1280-1284. USA.
51. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Sub Delegación de Pesca, *Anuarios Estadísticos de 1980 al 2001, Campeche*, México.
52. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA). Estadísticas de la producción pesquera de las principales especies de Campeche. Sub Delegación de Pesca, 1980-2001. México.
53. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (SAGARPA). Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, 2000-2009. México.
54. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Programa Nacional de Conservación de Carreteras, —Campeche”, (2010), [Recuperado el 11 de noviembre de 2010] de <http://dgcc.sct.gob.mx/index.php?id=710>
55. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. *Programa de Gran Visión de Desarrollo Litoral PRODELI Estado de Campeche*. Propuesta de PRORED (Programa Rector de Desarrollo Costero). 15 de diciembre de 2004. México.
56. Secretaría de Turismo, *Requisitos mínimos de seguridad a que deben sujetarse las operadoras de buceo para garantizar la prestación del servicio y vigilar que las actividades se lleven a cabo sin dañar la flora y fauna silvestre acuática*. NOM-05-TUR-1998. 1998, México.
57. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP). *Anuarios Estadísticos de Pesca 1980-1990*. Campeche, México

58. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente* (LGEEPA), Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, Ley de Pesca, NOM-059-SEMARNAT-2001. México, 2001
59. SEMARNAT, [Recuperado el 22 de octubre de 2010] de http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_04/04_biodiversidad/recuadros/c_rec_5_04.htm
60. SEMARNAT, [Recuperado el 22 de octubre de 2010] de http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/04_biodiversidad/cap4.html
61. Solís, W. V., Granados, B. A., Ochoa, R. V., Palomar, M. I., Corona, R. A., *Atlas de anélidos poliquetos de la plataforma continental del Golfo de México, Informe final del Proyecto P052.*, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, 1996.
62. Spalding, M. D., C. Ravilious y E. P. Green. *World Atlas of Coral Reefs*. WCMC-UNEP. University of California Press. Berkeley. USA. 2001.
63. Webshots, American Greetings, (abril, 2004), [Recuperado el 10 de septiembre de 2010] de http://image12.webshots.com/12/6/81/28/135368128MUEkWY_ph.jpg
64. Webshots, American Greetings, (abril, 2004), [Recuperado el 10 de septiembre de 2010] de <http://www.outdoors.webshots.com>
65. Yáñez-Arancibia, A. (1994). ***Recursos faunísticos del litoral de la Península de Yucatán***. *Serie Científica 2*. Universidad Autónoma de Campeche. v, 136 p. / EPOMEX. Ed. SEP, FOMES, México.
66. Zonas Marinas y Costeras Geo México, (2004), [Recuperado el 8 de octubre de 2010] de <http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/libros/448/8.pdf>

VII. ANEXOS

Metodológico

Objetivos generales para la aplicación de los cuestionarios en la evaluación de los efectos antropogénicos en el arrecife coralino de Cayo Arcas y las afectaciones a las pesquerías por la actividad petrolera en la zona.

De acuerdo al guión proporcionado para llevar a cabo el estudio de los efectos antropogénicos en el arrecife coralino de Cayo Arcas y después de una revisión bibliográfica que mostró una existencia limitada de la información que se requiere para abordar el tema central de este estudio, se consideró necesario realizar diversos sondeos de opinión entre las diferentes poblaciones que directa o indirectamente están relacionadas en los procesos de afectación del arrecife. Además, su presencia o contacto constante en el área de Arcas podía proporcionar información relevante de las presiones a las que éste se ve sometido cotidianamente y de las principales actividades que se desarrollan en su entorno.

Considerando lo anterior, se diseñaron 4 diferentes instrumentos de medición para ser aplicados a las principales poblaciones identificadas en la zona, instrumentos que permitirían conformar una base de datos para tener un panorama más detallado de las posibles afectaciones que han actuado en el pasado y en el presente sobre la zona de Cayo Arcas.

➤ **Guía para el cuestionario del Personal de la Terminal Marítima de Pemex**

El instrumento diseñado para entrevistar a la población de la Terminal Marítima de Pemex tuvo como objetivos principales:

1. Conocer los antecedentes históricos de la instalación y la operación de la Terminal.
2. Conocer las generalidades del personal que labora en la Terminal (cargo, edad, antigüedad, etc.), aspecto importante para contrastar las respuestas y la percepción que se tiene sobre el tema de estudio.
3. Identificar la periodicidad y la rotación que se realiza del personal a tierra, principalmente del personal que es transportado vía marítima. Igualmente, identificar los medios de transporte utilizados para abastecer de insumos y servicios a la Terminal.
4. Registrar y contrastar la información sobre el tráfico marítimo de la zona.
5. Identificar y registrar los posibles eventos incidentales en las operaciones de surtimiento y/o en las instalaciones de la terminal y a lo largo del oleoducto; comprendiendo tres periodos: de la fecha de inicio de operaciones de la Terminal a 1995; de 1996 al 2000 y los posibles eventos registrados durante el 2001.

➤ **Guía temática para el cuestionario del personal de la Marina/Defensa residente en Cayo Arcas**

El instrumento diseñado para entrevistar al personal de la Marina asignado en Cayo Arcas tuvo como objetivos principales:

1. Conocer los antecedentes históricos de la presencia del personal de la Marina/Defensa en Cayo Arcas.
2. Conocer el perfil del personal residente en Cayo Arcas (cargo, edad, antigüedad, actividad, etc.), aspecto importante para contrastar las respuestas y la percepción que se tiene sobre el tema de estudio.
3. Identificar qué tipo de construcciones se han realizado en el cayo y la posible afectación al arrecife.
4. Registrar e identificar el tránsito de embarcaciones que llegan directamente a los cayos Arcas, Barril o Negro o que transitan en las inmediaciones del arrecife a consecuencia de la actividad de la Terminal de Pemex. Dicho objetivo sirvió para contrastar la información proporcionada por el personal de la Terminal acerca del tránsito marítimo de la zona y para reconocer otro tipo de tránsito naviero en Cayo Arcas independiente al que se deriva de la actividad petrolera de la zona.
5. Identificar la periodicidad y la rotación del personal a tierra, principalmente del que es transportado vía marítima. Igualmente, se identificaron los medios de transporte utilizados para abastecer de insumos y servicios a la base de Cayo Arcas. Este objetivo pretendió complementar el punto anterior acercara del tráfico marítimo que se realizaba directamente hacia el Cayo y sus inmediaciones.
6. Recabar información sobre la presencia de basura o desechos provenientes de las actividades de la Terminal de Pemex o de los cargueros que llegan a la zona.
7. Identificar y registrar posibles eventos incidentales en las operaciones de surtimiento y/o en las instalaciones de la Terminal y a lo largo del oleoducto; comprendiendo dos periodos: de 1996 al 2000 y los posibles eventos registrados durante el 2001.

➤ **Guía temática para el cuestionario para los pescadores**

Considerando que uno de los puntos de interés del presente estudio fue identificar, (además de los posibles efectos que sobre el cayo podía tener la actividad petrolera), si el desarrollo de los trabajos que se realizan en la Terminal de Cayo Arcas había impactado en el desarrollo de las pesquerías de la zona, pues de acuerdo a lo que mencionan algunos autores (Botello y Zárate) es decisiva la importancia e influencia biológica que en conjunto ejercen los arrecifes coralinos en toda la región, al constituirse como un importante sitio para la alimentación, el refugio y la anidación de una importante fauna marina y por lo tanto del papel decisivo para el sostenimiento de las pesquerías del área, fue por lo que se diseñaron dos cuestionarios, uno para aplicarse a los pescadores que realizaban su actividad directamente en las aguas arrecifales de Cayo Arcas que provenían tanto de Campeche como de Yucatán (Puerto Progreso, Celestún y Sisal) y el otro para aplicarse a pescadores agrupados

en asociaciones o cooperativas pesqueras de Campeche, Ciudad del Carmen y Champotón

El cuestionario a pescadores que realizaban su actividad en las inmediaciones de Arcas tuvo como objetivos:

1. Conocer el perfil de los pescadores.
2. Registrar posibles cambios en la captura de las diferentes especies que comúnmente se desarrollan en la zona.
3. Identificar posibles afectaciones en el desarrollo de las pesquerías de la zona a causa de las actividades petroleras de la Terminal.
4. Conocer su percepción y opinión sobre las actividades petroleras que se desarrollaban en la zona.
5. Recabar información sobre la presencia de basura o desechos petroleros en las playas del Cayo, provenientes de las actividades de la Terminal de Pemex o de los cargueros que llegan a la zona.
6. Identificar y registrar posibles eventos incidentales en las operaciones de surtimiento y/o en las instalaciones de la Terminal y a lo largo del oleoducto; comprendiendo tres periodos: antes de 1996; de 1996 al 2000 y los posibles eventos registrados durante el 2001.
7. Contrastar la información proporcionada por los pescadores, con la del personal de la Base de Cayo Arcas y de la Terminal.

El cuestionario que se aplicó a los pescadores de Campeche, Ciudad del Carmen y Champotón perseguían prácticamente los mismos objetivos, aunque la información que se logró obtener de éstos fue más generalizada sobre el desarrollo de las pesquerías en la Sonda de Campeche y las posibles afectaciones a causa de la intensa actividad petrolera de toda la zona, especificando en algunos reactivos del cuestionario, sobre el desarrollo de la pesca en las inmediaciones de Cayo Arcas.

1. Conocer el perfil de los pescadores.
2. Registrar posibles cambios en la captura de las diferentes especies que comúnmente se desarrollaban en la zona.
3. Identificar posibles afectaciones en el desarrollo de las pesquerías de la zona a causa de las actividades petroleras de la Terminal.
4. Conocer su percepción y opinión sobre las actividades petroleras que se desarrollan en la zona.
5. Recabar información sobre la presencia de basura o desechos petroleros en las playas del Cayo, provenientes de las actividades de la Terminal de Pemex o de los cargueros que llegan a la zona.
6. Identificar y registrar posibles eventos incidentales en las operaciones de surtimiento y/o en las instalaciones de la Terminal y a lo largo del oleoducto; comprendiendo tres periodos: antes de 1996; de 1996 al 2000 y los posibles eventos registrados durante el 2001.
7. Contrastar la información proporcionada por los pescadores, con la del personal de la Base de Cayo Arcas y de la Terminal.

1. Guía temática para las entrevistas a personal de Pemex en la Terminal Marítima de Cayo Arcas

- Antecedentes históricos de la instalación y operación de la Terminal Marítima de Cayo Arcas (fecha de inicio de la construcción del oleoducto y de inicio de operaciones de la Terminal).
- Registro del personal que labora en la Terminal Marítima (total y antigüedad).
- Periodicidad en la rotación del personal y medios para su transportación.
- Registro del tráfico marítimo en la zona:
 - a) tipo y número de cargueros que en promedio se abastecen mensualmente en la Terminal.
 - b) nacionalidad de los cargueros.
 - c) tiempo promedio de permanencia de los cargueros en la Terminal.
- Registro, periodicidad y tiempo de estancia de otro tipo de embarcaciones (comerciales, turísticas, pesqueras o de investigación) que lleguen a desembarcar en Arcas.
- Promedio mensual de barriles que surte la Terminal.
- Distancia (y ubicación en coordenadas) que media a la plataforma que surte a Cayo Arcas.
- Distancia (y ubicación en coordenadas) que media a la zona siniestrada del pozo Ixtoc I.
- Registro y magnitud de eventos incidentales en las operaciones de surtimiento a cargueros en Cayo Arcas de 1982 a la fecha.
- Registro y magnitud de eventos incidentales en las actividades de abastecimiento o de operación de la Terminal y a lo largo de las instalaciones del oleoducto (desde el inicio de operaciones de la Terminal a la fecha).
- Periodicidad y medios de abastecimiento de insumos y servicios del personal de la Terminal (agua, alimentos, energía, herramientas, medicamentos, etc.).

2. Guía temática para las entrevistas a miembros de la partida militar residente en Cayo Arcas

- Antecedentes históricos de la presencia de la partida militar en Cayo Arcas (fecha del establecimiento de la base).
- Registro del personal de la partida militar que labora en la Terminal Marítima (total y antigüedad).
- Principales actividades del personal militar residente en Cayo Arcas (vigilancia, mantenimiento, limpieza, etc.).
- Periodicidad en la rotación del personal y medios para su transportación.
- Infraestructura de la Terminal Marítima establecida en Cayo Arcas:
 - a) Tipo de construcción: permanente (número de habitaciones, cocina, baños, estancia, etc.).
 - b) Temporales: campamentos.
 - c) Servicios: energía, agua potable, etc.
 - d) Medios de transporte.
 - e) Otros.

- Periodicidad y medios de transporte utilizados para abastecer de insumos y servicios al personal de la partida militar residente en Cayo Arcas (agua, alimentos, energía, medicamentos, etc.).
- Registro del tráfico marítimo en la zona:
 - a) tipo y número de cargueros que en promedio se abastecen mensualmente en la Terminal;
 - b) nacionalidad de los cargueros;
 - c) tiempo promedio de permanencia de los cargueros en la Terminal.
- Registro, periodicidad y tiempo de estancia de otro tipo de embarcaciones (comerciales, turísticas, pesqueras o de investigación) que lleguen al área de Cayo Arcas.
- Registro y magnitud de eventos incidentales en las operaciones de surtimiento a cargueros en Cayo Arcas de 1996 a la fecha del estudio (2001).
- Registro y magnitud de eventos incidentales en las actividades de abastecimiento o de operación de la Terminal y a lo largo de las instalaciones del oleoducto (desde el inicio de operaciones de la Terminal a la fecha).
- Registro de visitantes a Cayo Arcas:
 - a) promedio mensual de visitantes;
 - b) nacionalidad;
 - c) motivos de las visitas (investigación, refugio, pesca, turismo comercial, etc.);
 - d) medios de transporte utilizados (barcazas, helicóptero, aqua-motos, etc.).
- Observaciones del personal sobre la basura o desechos petroleros (breas, chapopote, aceites, etc.) que se presentaban en la zona de playas de Cayo Arcas.
- Observaciones del personal de más antigüedad, acerca del comportamiento de las migraciones de aves y del tipo de vegetación del Cayo.

3. Guía temática para las entrevistas a personal de la SEMARNAT

- Producción pesquera de camarón de 1978 al 2000 por municipio (principalmente de ciudad del Carmen, Campeche y Champotón).
- Registro de las principales pesquerías que se realizan en el estado de Campeche además del camarón de 1978 al 2000.
- Producción pesquera promedio periodo 1991-1995.
- Número total y tipo de embarcaciones artesanales o ribereñas.
- Número total de embarcaciones de arrastre o altura.
- Principales zonas pesqueras de las embarcaciones de arrastre o altura.
- Registro de las principales cooperativas pesqueras que operen en Ciudad del Carmen, Campeche y Champotón.
- Población total dedicada a la pesca por municipio.
- Distribución de la población dedicada a la pesca, de acuerdo a los diferentes tipos de pesquerías que se realizan en el estado.
- Identificación de las zonas de producción de las principales pesquerías de Campeche, Ciudad del Carmen y Champotón y su cercanía a la región de Cayo Arcas.

- Fechas en que se presentan los principales volúmenes de captura de las principales pesquerías.

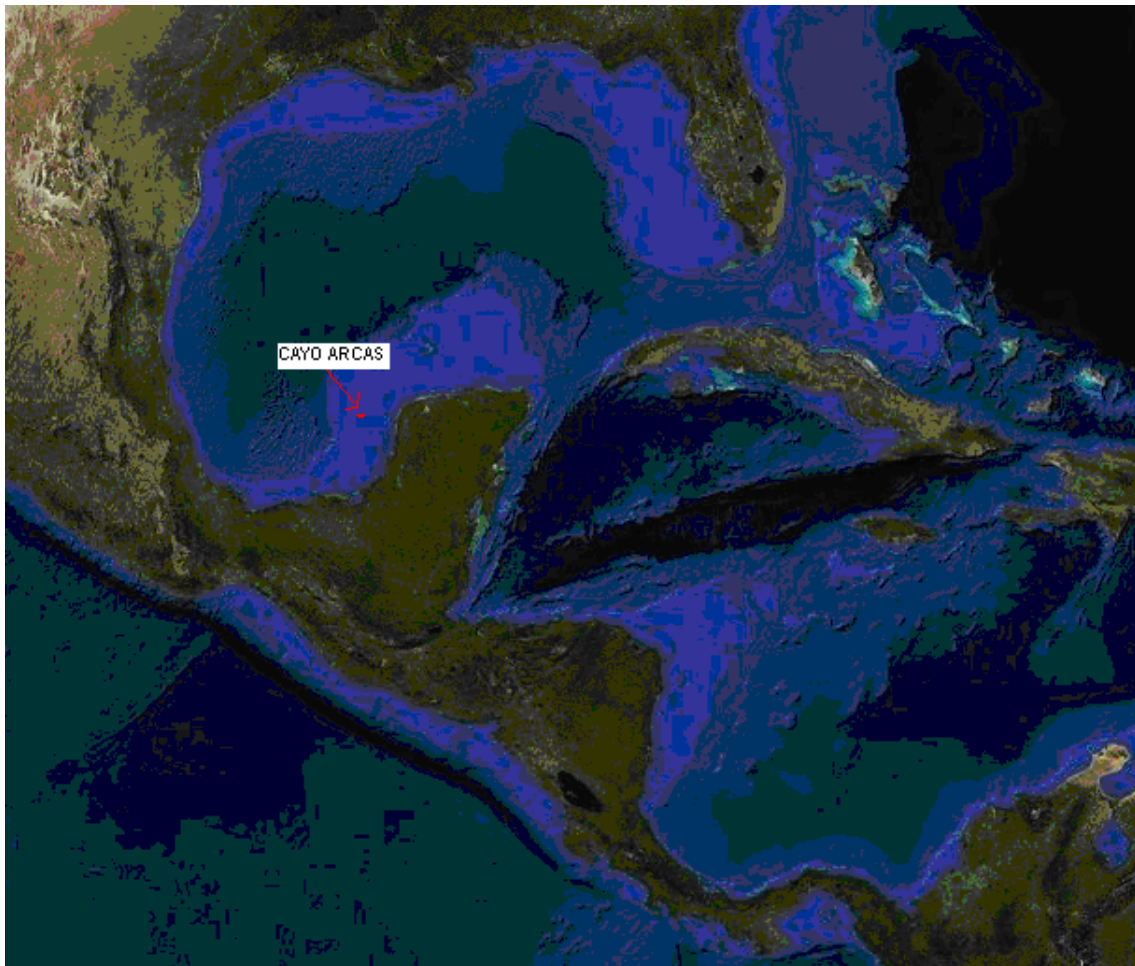
4. Guía temática para el cuestionario a pescadores.

- Entrevistas a los permisionarios dedicados a la captura del camarón de Champotón, Campeche y Seyba Playa.
- Registros de volúmenes de pesca de las especies predominantes en la zona, obtenidos en diferentes periodos de tiempo.
- Registro y magnitud de eventos incidentales en las operaciones de surtimiento a cargueros en Cayo Arcas de 1982 a 2002.
- Registro y magnitud de eventos incidentales en las actividades de abastecimiento o de operación de la Terminal y a lo largo de las instalaciones del oleoducto desde el inicio de operaciones de la Terminal a 2002.

Anexo cartográfico y fotográfico

Mapa 3

Localización de Cayo Arcas dentro de la plataforma Continental del Golfo de México.



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Amerikanisches_Mittelmeer_NASA_World_Wind_Globe_.jpg

Mapa 4

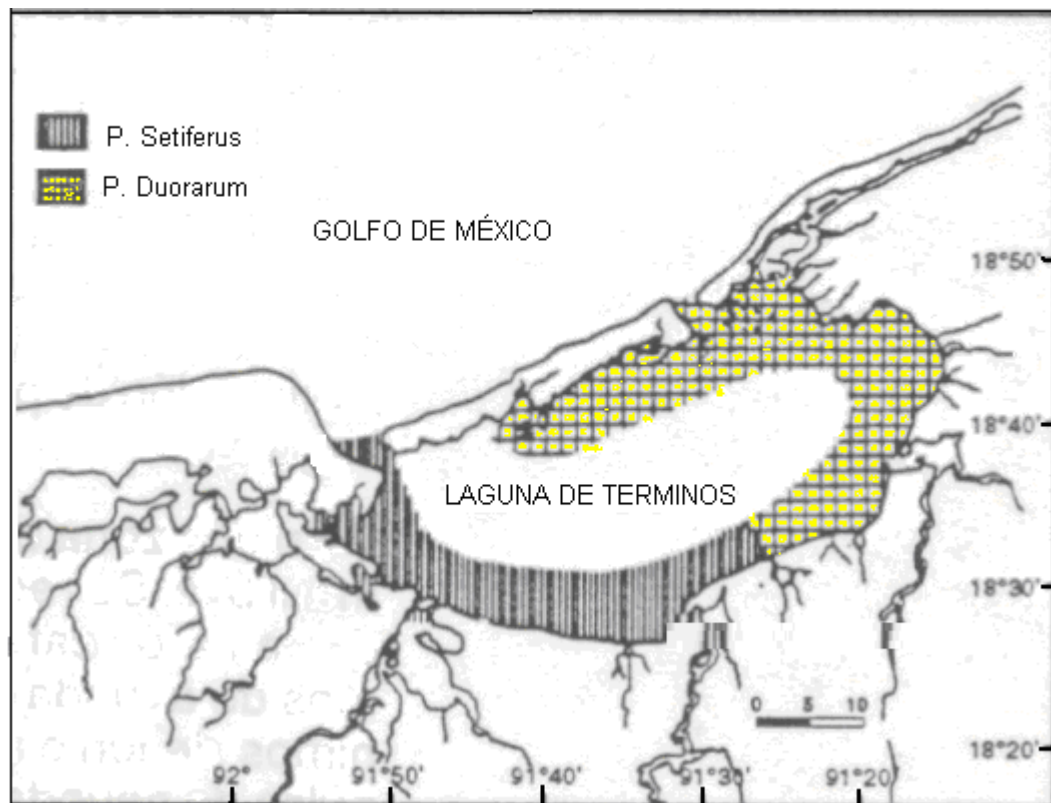
Zonificación de los arrecifes de México según el grado de riesgo que presentan.



Fuente: Oliver, J., M. Noordeloos, Yusuf, Y., M. Tan, N. Nayan, C. Foo y F. Shahriyah. *ReefBase: A Global Information System on Coral Reefs*. 2004. Disponible en: <http://www.reefbase.org>

Figura 4

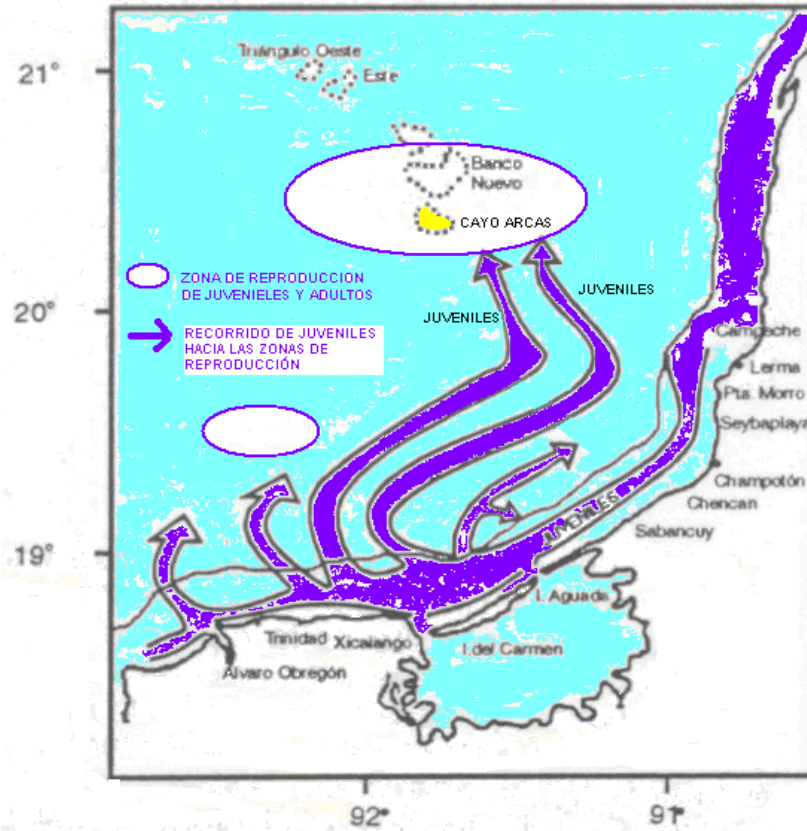
Distribución espacial de juveniles de camarón rosado (*P. Duorarum*) y blanco (*P. Setiferus*) en la Laguna de Términos, Campeche



Fuente: Gracia G. A., Vázquez-Bader A. R., Arreguín Sánchez F., Schultz-Ruiz L. E., Sánchez J. A., -Ecología de camarones y peneidos”, p. 134. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX, serie científica, 7. 1997
Modificaciones: Castrezana R.

Figura 5

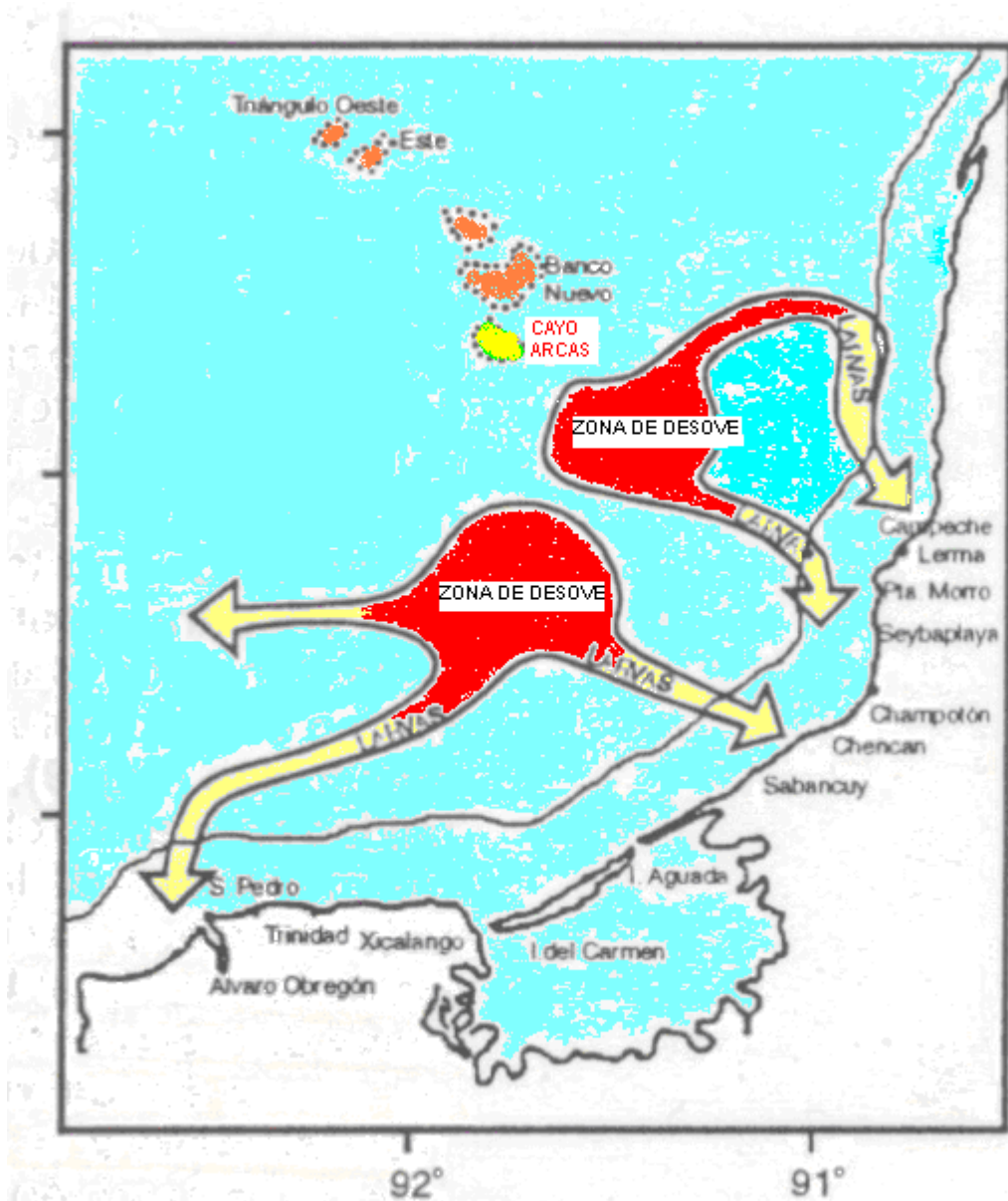
Recorrido de los juveniles hacia las zonas de reproducción.



Fuente: Arreguín Sánchez F., Schultz-Ruíz L. E. Gracia G. A, Sánchez J. A. y Alarcón T. —Las pesquerías de camarón de altamar: explotación, dinámica y evaluación”, p. 164. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX, Serie Científica, 7. 1997
Modificaciones: Castrezana R.

Figura 6

Recorrido de juveniles hacia la zona de desove.



Fuente: Arreguín Sánchez F., Schultz-Ruiz L. E. Gracia G. A, Sánchez J. A. y Alarcón T. —Las pesquerías de camarón de altamar: explotación, dinámica y evaluación”, p. 164. Universidad Autónoma de Campeche. EPOMEX, Serie Científica, 7. 1997
Modificaciones: Castrezana R.

FIGURA 7

Vista satelital de la región de Cayo Arcas



Fuente: Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO Image NASA, 2011, Digital Globe

Figura 8

Fotografía aérea del conjunto arrecifal Cayo Arcas: Cayo Centro y Cayo Barro



Fuente: <http://www.apicam.com.mx/cayoarcas.php>.

Nota: En esta fotografía se observa al fondo la parte principal de este conjunto arrecifal coralino que se compone de tres cayos someros arenosos: (Cayo Centro) al que comúnmente se le denomina Cayo Arcas, Cayo Oeste (o Cayo Barro y/o Barril) que se aprecia en la parte inferior y Cayo Este (o Cayo Negro), el cual no se logra captar en esta fotografía.

Figura 9

Fotografía aérea del conjunto arrecifal Cayo Arcas: Cayo Centro y Cayo Este



Fuente: <http://commondatastorage.googleapis.com/static.panoramio.com/photos/original/3954002.jpg>

Nota: Al fondo se observa Cayo Este (o Cayo Negro), y las instalaciones que la Marina ha construido al interior de Cayo Arcas.

Figura 10

Dormitorios y área de estar construidos por la Marina en Cayo Arcas.



Fuente: http://image12.webshots.com/12/6/81/28/135368128MUEkWY_ph.jpg

Figura 11

Parte de las instalaciones construidas por la Marina apostada en Cayo Arcas



Fuente: picasaweb.google.com

Figura 12

Basura proveniente de las embarcaciones que se surten de la Terminal de Pemex



Fuente: outdoors.webshots.com

Nota: Este tipo de desperdicios provenientes de las embarcaciones que se abastecen en las boyas de surtimiento de Pemex es el que llega diariamente a las playas de Cayo Arcas. (Al fondo se observa un carguero fondeando en espera de su turno y en un tercer plano se puede distinguir la Terminal de Pemex).

Figuras 13 y 14



Fuente: <http://www.apicam.com.mx/cayoarcas.php>

Nota: Se muestra el instante en que un carguero se conecta a la boya de surtimiento; al fondo se puede apreciar Cayo Arcas, que da una perspectiva de lo cerca que se encuentra el conjunto arrecifal de las zonas de operación de Pemex.



Fuente: <http://www.apicam.com.mx/cayoarcas.php>

Nota: Acercamiento a la boya de surtimiento

Figura 15

Instalaciones de la Terminal Marítima de Pemex



Fuente: <http://www.pemex.com/index.cfm?action=content§ionID=71&catID=11947&contentID=18212>

Figura 16

Helipuerto de la Terminal Marítima de Pemex



Fuente: http://www.laicarmen.com/noticias/20100602/imagenes/grandes/TN_13743.jpg

Figuras 17 y 18

Utilizando la “Vida” para descender a los remolcadores u otras embarcaciones para realizar trabajos diversos o trasladarse a tierra



Fuente: http://www.laicarmen.com/noticias/20100602/imagenes/grandes/TN_13743.jpg



Fuente: <http://www.flickr.com/photos/kelonya/499744666/sizes/z/in/photostream/>

Figuras 19 y 20

Grupo de trabajadores arribando a la Terminal de Pemex transportándose en un remolcador.



Fuente: <http://i120.photobucket.com/albums/o182/Kelonya/llegandoaltrabajo.jpg>



Fuente: <http://i120.photobucket.com/albums/o182/Kelonya/llegandoacayoarcas.jpg>

Figuras 21 y 22

Embarcaciones que circulan diariamente en la zona arrecifal de Cayo Arcas

Remolcador



Fuente: http://farm1.static.flickr.com/200/499735206_095a6ec4ab.jpg?v=0

Buque-tanque



Fuente: <http://i120.photobucket.com/albums/o182/Kelonya/DSC09919.jpg>

Figuras 23 y 24
Pájaro Bobo



Fuente: http://farm1.static.flickr.com/200/499735206_095a6ec4ab.jpg?v=0

Fragata de pecho rojo



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Isla_Contoy

Anexo hemerográfico

CUADRO NO. 2 RESUMEN DE NOTICIA 2000-2001

Fecha	Fuente	Noticia
8 de marzo de 1997	Francisco Barradas, especial para La Jornada	Campeche: la sonda devora a la laguna de Términos Hay burocracia protectora del ambiente. Todo en orden; pero nada frena el daño que Pemex causa a la reserva de Términos, particularmente a su laguna principal, cuya área de 2,800 kilómetros cuadrados, similar en tamaño a la enaltecida sonda, podría estar también preñada de petróleo.
Miércoles 29 de diciembre de 1999	De la Corresponsalía El Universal.	Cierran congeladoras por la caída del camarón La producción de crustáceo se desplomó este año en los principales puertos de Campeche El derrumbe que ha registrado la producción de camarón este año que concluye en los puertos de la entidad, ya ocasionó que por lo menos unas 4 congeladoras de las 12 que existen en Campeche y Ciudad del Carmen cerrarán sus puertas y que el resto (8) se encuentran en crisis, manifestó el vicepresidente de la delegación Campeche de la Cámara Nacional de la Industria Pesquera (Canainpes), Francisco Romellón Pérez.
Domingo 02 de enero de 2000	De la Corresponsalía El Universal. Estados, página 2	En crisis, los camaroneros de Campeche CAMPECHE, Camp. La caída de la producción de camarón en 1999 afectó también a más de 10 varaderos y astilleros de la entidad, que atraviesan por una crisis y muchos de los cuales están a punto de quebrar y cerrar sus puertas, manifestó el presidente del Consejo de Administración de la Federación de Sociedades Cooperativas de la Industria Pesquera del Estado de Campeche, Víctor Cruz Montalvo.
Martes 04 de enero de 2000	Yovana Gaxiola/Corresponsal El Universal. Estados, página 10	Inician paro pescadores por el alza al diesel Cevallos Fuentes calificó como arbitrario y gansgteril el actual precio del diesel que pretenden incrementárselos a 4.80 pesos el litro y, que esto agravará aún más la situación de la actividad camaronera, que ha resultado severamente golpeada por la baja captura del crustáceo.
Domingo 05 de marzo de 2000	Luis E. Sánchez Barrientos/Corresponsal El Universal. Estados, página 18	Se desplomó 12 por ciento la captura de camarón Campeche sufrió una baja considerable con respecto al año pasado, reconoció el delegado estatal de la Secretaría de Medio Ambiente, Carlos Rihani Vales
Lunes 20 de marzo de 2000	Carlos Yáñez y Luis E. Sánchez/Corresponsales El Universal	Daña la contaminación a pescadores En tanto que el sector pesquero de Ciudad del Carmen, Campeche señaló que enfrenta la peor crisis del milenio, debido a una mala planeación de la veda, la

		falta de apoyo gubernamental y la contaminación provocada por Pemex.
Jueves 30 de marzo de 2000	Amalia Escobar, Yovana Gaxiola y Luis E. Sánchez El Universal. Estados, página 1	En bancarrota, camareros La producción de camarón bajó 16 por ciento en relación con la de los últimos 10 años, en tres estados Cooperativas camaroneras de tres estados del país aseguran estar en una situación de "colapso económico, ante la caída de la captura del crustáceo, durante la última temporada de pesca, entre otros factores".
Viernes 11 de agosto de 2000	Luis E. Sánchez Barrientos/Corresponsal El Universal.	Explotan yucatecos camarón en veda CAMPECHE, Camp.– Aprovechando la vigilancia, deficiente e insuficiente, por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) y la Armada, decenas de barcos yucatecos se internan en aguas marítimas campechanas para capturar camarón rosado, actualmente en veda, que posteriormente exportan en grandes cantidades a Estados Unidos, denunció la tesorera de la Cámara Nacional de la Industria Pesquera (Canainpes), Nelly Márquez Zapata.
Viernes 22 de septiembre de 2000	Luis E. Sánchez Barrientos/Corresponsal El Universal. Estados, página 10	Pérdida de 5 mdp por paro de pescadores CIUDAD DEL CARMEN, Camp. Propietarios de unos 150 barcos de Ciudad del Carmen, que ya paralizaron sus naves desde inicio de semana en protesta por el desplome de la producción del camarón y el alto precio del diesel, enfrentan ya pérdidas por más de 5 millones de pesos, manifestó el tesorero de la delegación Carmen de la Cámara Nacional de la Industria Pesquera (Canainpes), Ramón Ochoa Franco.
Domingo 29 de octubre de 2000	Luis E. Sánchez Barrientos/Corresponsal El Universal. Estados, página 14	Pescan en áreas restringidas CIUDAD DEL CARMEN, Camp. Más de 30 barcos camaroneros campechanos se han internado a zonas restringidas de Petróleos Mexicanos y muy cerca de pozos y plataformas marinas, con el grave riesgo de sufrir accidentes y violando las leyes de navegación, denunció el coordinador del Tráfico Marítimo de la empresa petrolera, Javier Vizcarra Moreno.
8 de diciembre de 2000	Tribuna	Lanchas capturan camarón ilegalmente En la Sonda de Campeche cerca de tres mil lanchas de mediana altura capturan camarón rosado ilegalmente, amparadas con 156 permisos autorizados por la Secretaría de Pesca del Gobierno del Estado y la del Medio Ambiente y Recursos Naturales, denunció el asesor de la Cámara Nacional de la Industria Pesquera (Canainpes), Francisco Romellón Pérez, al indicar que el volumen de captura de camarón ha disminuido de 100 a 70 kilos por noche.

Sábado 05 de mayo de 2001	Luis E. Sánchez/Corresponsal El Universal. Estados, página 10	Impiden paso a instalaciones de Pemex Pescadores de Ciudad del Carmen bloquearon el acceso a sus trabajos a unos mil 500 petroleros; exigen indemnización por daño ambiental y participaciones justas
Martes 15 de mayo de 2001	Luis E. Sánchez Barrientos/Corresponsal El Universal. Estados, página 1	Temen se extinga el camarón en el golfo "En el Pacífico ninguna población de camarón acusa niveles de grave deterioro como en el golfo de México, donde está en riesgo de desaparecer esa especie", continuó.
Martes 19 de junio de 2001	Tribuna de Campeche Primera plana	Ahora deja más ganancias la importación de camarón México y Campeche dejaron de ser productores de camarón y optaron por importarlo, porque así reditúa más ganancias, aseveró el ex presidente de la Cámara Nacional de la Industria Pesquera de Campeche (Canainpeca), Francisco Márquez Zapata.
martes 19 de junio de 2001	Tribuna de Campeche Tribuna Campeche, sección Carmen	La crisis de EU afecta al sector pesquero mexicano Además, dijo que tiene la sospecha de que las autoridades federales no autorizaron abrir la veda un mes antes como consecuencia al estado de alerta que se mantiene en la Sonda de Campeche, prioritaria para México y los EU debido a que es donde se produce el 85 por ciento del petróleo mexicano.
Sábado 7 de julio de 2001	Tribuna de Campeche Primera plana	En 30 días demandarán pago de daños en contra de Pemex En un lapso no mayor de 30 días la Federación Regional Pesquera de la Capital del Estado de Campeche demandará a Petróleos Mexicanos ante la Procuraduría General de la República e instancias de Ecología, por el grave daño que su actividad ha causado a la pesca de camarón, afirmó el dirigente de esa organización, José Jaime Euán García.
Sábado 7 de julio de 2001	Tribuna de Campeche Primera plana	Se reactiva la demanda contra Pemex La Cámara Nacional de la Industria Pesquera (Canainpes) reactivó la demanda interpuesta contra de Petróleos Mexicanos para exigir la indemnización de cinco millones de dólares por daños ecológicos y restricción de áreas de pesca en la Sonda de Campeche, confirmó el abogado Jorge Luis Pérez Cámara.
5 de octubre de 2001	Diario de Yucatán. Sección local.	Esfuerzos por evitar contaminación en Alacranes Preocupan los efectos de la explotación petrolera —Nos preocupa el hecho de que pronto habrá actividad petrolera cerca del arrecife Alacranes, pues se dice que la explotación comenzaría dentro de tres o cuatro años. Por tanto, creo que estamos a tiempo de comenzar,

		junto con instituciones de investigación, los estudios para evitar problemas de contaminación como los que han afectado a Campeche —manifestó el secretario estatal de Ecología, Luis Jorge Morales Arjona, durante una ceremonia que encabezó el titular de la Profepa, José Ignacio Campillo García.
Viernes 5 de octubre de 2001	Tribuna Campeche, sección Campeche	Duplican área de restricción a la pesca Causas: exploraciones de Pemex y seguridad. Por investigaciones de Pemex y medidas de seguridad de la Secretaría de Marina en los alrededores de las plataformas petroleras, se duplicó el área de restricción a la pesca de camarón, al pasar de seis mil a 12 mil kilómetros cuadrados, aseveró el presidente de la Delegación Campeche de la Cámara Nacional de la Industria Pesquera, (Canainpeca), Laureano Ceballos Fuentes.
6 de octubre de 2001	El Informador Guadalajara, Jalisco Primera sección	Amplían superficie vedada a la captura de camarón. CAMPECHE, Camp.- Sin previa advertencia, otros seis mil kilómetros cuadrados de mar de la Sonda de Campeche fueron restringidos a las actividades pesqueras, con lo que la superficie vedada a la captura de camarón suma 12 mil kilómetros cuadrados. Aclaró, sin embargo, que la prohibición de navegar en zona vedada no ha sido notificada a los camaroneros, por lo que pedirán a los titulares de Petróleos Mexicanos (Pemex) y a la Secretaría de Marina, mayores explicaciones al respecto. Hasta antes de ampliarse la restricción marítima en la Sonda de Campeche, Pemex mantenía vedada a la pesca un área de seis mil kilómetros cuadrados, como medidas de seguridad para las instalaciones petroleras localizadas en esta zona del Golfo de México.
Sábado 6 de octubre de 2001	Tribuna Campeche, Sección Carmen	Pescadores exigen cuentas de aportaciones de Pemex De nueva cuenta alrededor de 300 pescadores ribereños del municipio de El Carmen, en un plantón pacífico en las instalaciones petroleras de la calle 31 y plantándose luego a las afueras de conocido hotel donde se llevaba a cabo una reunión entre ejecutivos de Pemex y el Gobierno del Estado, exigen les hagan cuentas claras con relación a los once millones de pesos que diera Petróleos Mexicanos (Pemex) como apoyo a dicho sector y que estarían comprendidos dentro de la firma del Convenio de Anexo de Ejecución correspondiente al año 2000.
Lunes 19 de noviembre de 2001	Luis E. Sánchez Barrientos/Corresponsal El Universal. Estados, página 14	En peligro, cientos de aves por la polución de Pemex Los constantes derrames petroleros en la Sonda han afectado aparte de las aves, a los núcleos de fitoplancton y zooplancton, denuncian

		<p>CIUDAD DEL CARMEN, Camp. La contaminación por polución de gases cometida por Petróleos Mexicanos (Pemex) en la Sonda de Campeche ha causado la desaparición de aves marinas como la garza, la gaviota, chachalaca, pato pijiji, entre otros, lo que es un ecocidio, manifestó el dirigente del grupo ecologista "México Amigo", Francisco Brown Gantuz.</p>
<p>Lunes 10 de diciembre de 2001</p>	<p>Luis E. Sánchez Barrientos/Corresponsal El Universal. Estados, página 18</p>	<p>Cae captura de especies por restricción de Pemex</p> <p>CIUDAD DEL CARMEN, Camp. Los nuevos estudios de prospección sísmológica que realiza Petróleos Mexicanos (Pemex) en los límites de Campeche con el estado de Tabasco y a 80 brazas de Frontera, Tabasco, ha provocado un desplome de 60 por ciento en la captura de camarón y escama, ante la nueva área restringida de unos mil kilómetros cuadrados, denunció el presidente local de la Cámara Nacional de la Industria Pesquera (Canaipes), Ramón Ochoa Peña.</p>

18. Anexo instrumental

Con el fin de obtener la información que sirvió de base para la elaboración del presente estudio se diseñaron, probaron y aplicaron los cuestionarios incluidos en este anexo.

EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PERSONAL DE LA TERMINAL MARÍTIMA DE PEMEX EN CAYO ARCAS)

(Para ser llenado en gabinete)

1. Estado: CAMPECHE

2. Municipio:

3. Localidad:

4. Cargo del entrevistado:

5. Sexo: 1) Masculino 2) Femenino

6. Edad del entrevistado: Años.

7. ¿Cuántos años tiene laborando en esta Terminal?

- 1) Menos de un año
- 2) De 1 a 5 años
- 3) De 6 a 10 años
- 4) De 11 a 15 años
- 5) Más de 15 años

8. ¿Sabe en que año empezó a funcionar esta Terminal de PEMEX?

- 1) Sí ¿Cuándo? :

1.1. 1980	1.8. 1987	1.15. 1994
1.2. 1981	1.9. 1988	1.16. 1995
1.3. 1982	1.10. 1989	1.17. 1996
1.4. 1983	1.11. 1990	1.18. 1997
1.5. 1984	1.12. 1991	
1.6. 1985	1.13. 1992	
1.7. 1986	1.14. 1993	

2) No

9. ¿Sabe cuántas personas trabajan en esta terminal?

- 1) Sí ¿Cuántas?:
- 2) No

10. En total ¿Cuántos días al mes permanece en esta Terminal?

- 1) De 1 a 7
- 2) De 8 a 14
- 3) De 15 a 21
- 4) De 22 a 28
- 5) Más de 28 ¿Cuántos? _____

11. ¿Con qué frecuencia lo trasladan a tierra?

- 1) Cada semana
- 2) Cada quincena
- 3) Cada tres semanas
- 4) Cada mes
- 5) Otro ¿Cuál? _____

12. ¿Qué medios de transporte se utilizan para trasladarlo a usted y al demás personal?

- 1) Helicóptero
- 2) Embarcaciones ¿De qué tipo? _____
- 3) Otro ¿Cuál? _____

13. ¿A través de qué medios de transporte se abastece a la Terminal de insumos y servicios (alimentos, agua, medicamentos, energía, etc.)?

- 1) Helicóptero
- 2) Embarcaciones ¿De qué tipo? _____
- 3) Otro ¿Cuál? _____

14. ¿Cada cuánto se abastece a la Terminal de los insumos y servicios?

- 1) Diario
- 2) Cada semana
- 3) Cada 2 semanas
- 4) Cada 3 semanas
- 5) Cada 4 semanas
- 6) Otro ¿Cuál? _____

15. ¿Cuántos cargueros o embarcaciones en promedio se abastecen mensualmente en la Terminal?

- 1) De 1 a 5
- 2) De 6 a 10
- 3) De 11 a 15
- 4) De 16 a 20
- 5) De 21 a 25
- 6) De 26 a 30
- 7) Más de 30
- 8) No Sabe

**EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PERSONAL DE LA TERMINAL MARÍTIMA DE PEMEX EN CAYO ARCAS)**

16. ¿Conoce de que nacionalidad son los cargueros o embarcaciones que se abastecen en esta Terminal?

1) Sí ¿Cuál?:

1.1 Estadounidenses

1.2 Canadienses

1.3 Centroamericanos

1.4 Mexicanos

1.5 Europeos

1.6 Sudamericanos

1.7 Otro ¿Cuál? _____

98) No sabe

17. En Promedio, ¿En cuántos días se realiza el llenado de los cargueros?

1) 1 día

2) 2 días

3) 3 días

4) 4 días

5) 5 días

6) 6 días

7) 7 días

8) Más de 7 días ¿Cuántos? _____

18. ¿Las embarcaciones o cargueros que se abastecen en esta Terminal tienen que realizar algún trámite de permiso o pago en cualquiera de los puertos de Campeche antes de llegar aquí?

1) Sí

2) No

98) No Sabe



(Pase a la pregunta 20)

19. ¿Cuál es el principal puerto donde realizan estos trámites?

1) Campeche

2) Ciudad del Carmen

3) Otro ¿Cuál? _____

20. ¿En promedio, cuantos días en total permanecen estas embarcaciones o cargueros en las aguas de la Sonda de Campeche, desde que llegan hasta que se retiran con el crudo?

1) 1 día

2) 2 días

3) 3 días

4) 4 días

5) 5 días

6) 6 días

7) 7 días

8) Más de 7 días ¿Cuántos? _____

98) No Sabe

21. De las embarcaciones que se abastecen en esta Terminal, ¿Algunas llegan a desembarcar en el arrecife de Cayo Arcas?

1) Sí siempre

2) A veces

3) No

98) No Sabe

22. ¿Al arrecife de Cayo Arcas llegan otro tipo de embarcaciones diferentes a las que se abastecen en la Terminal?

1) Sí

2) No

98) No sabe

23. ¿De que tipo son las embarcaciones que llegan al arrecife de Cayo Arcas?

1) Pesqueras

2) Comerciales

3) Turísticas

4) De Investigación

5) Otra ¿Cuál? _____

98) No sabe

**EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PERSONAL DE LA TERMINAL MARÍTIMA DE PEMEX EN CAYO ARCAS)**

24. En las operaciones de surtimiento que se realizan en esta Terminal
¿Cuántos derrames accidentales se han presentado en **este año**?

- 1) Número de accidentes _____
- 2) Ninguno
- 98) No sabe

25. En las operaciones de surtimiento que se realizan en esta Terminal
¿Aproximadamente cuántos derrames accidentales se han presentado
de 1996 al 2000?

- 1) Número de accidentes _____
- 2) No recuerda el número
- 3) Ninguno
- 98) No sabe

26. En las operaciones de surtimiento que se realizan en esta Terminal
¿Aproximadamente cuántos derrames accidentales han ocurrido
desde que entro en funcionamiento hasta 1995?

- 1) Número de accidentes _____
- 2) No recuerda el número
- 3) Ninguno
- 98) No Sabe

27. El mal tiempo que se llega a presentar durante la temporada de
"Huracanes, Nortes o Frentes Fríos" ¿Ha provocado derrames
accidentales u otro tipo de problemas en las operaciones de la
Terminal?

- 1) Sí
- 2) No →(Pase a la pregunta 29)

28. ¿Cuántos accidentes se han presentado a causa del mal tiempo
de **1996 a la fecha**?

- 1) Número de accidentes _____
- 2) No recuerda el número
- 3) Ninguno
- 98) No Sabe

29. ¿Cuántos derrames o accidentes han ocurrido a lo largo del
oleoducto que surte a esta terminal de **1996 a la fecha**?

- 1) Número de accidentes _____
- 2) No recuerda el número
- 3) Ninguno
- 98) No Sabe

30. ¿Cuántos derrames o accidentes han ocurrido a lo largo del oleoducto
que surte a esta terminal desde su construcción hasta 1995?

- 1) Número de accidentes _____
- 2) No recuerda el número
- 3) Ninguno
- 98) No Sabe

31. En Promedio ¿Cuántos barriles de crudo se surten diariamente en esta
terminal?

- 1) Número de barriles _____
- 98) No sabe

32. ¿Cómo fue la entrevista?

- 1) Completa
- 2) Incompleta →
- 3) No se realizó → Indique los motivos

Motivos: _____

33 OBSERVACIONES _____

**EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PERSONAL DE LA MARINA RESIDENTE EN CAYO ARCAS)**

(Para ser llenado en gabinete)

1. Estado: CAMPECHE | | | |

2. Municipio: _____ | | | |

3. Localidad: _____

4. Cargo del entrevistado: _____

5. Sexo: 1) Masculino 2) Femenino

6. Edad del entrevistado: _____ Años.

7. ¿Cuántos años ha estado asignado en Cayo Arcas?

- 1) Menos de un año
- 2) De 1 a 5 años
- 3) De 5 a 10 años
- 4) De 10 a 15 años
- 5) Más de 15 años
- 6) Otro ¿Cuánto tiempo? _____

8. ¿Desde que año se estableció la Base de la Marina en Cayo Arcas?

- | | | |
|----------|-----------|------------|
| 1) Fecha | 1.1. 1980 | 1.7. 1986 |
| | 1.2. 1981 | 1.8. 1987 |
| | 1.3. 1982 | 1.9. 1988 |
| | 1.4. 1983 | 1.10. 1989 |
| | 1.5. 1984 | 1.11. 1990 |
| | 1.6. 1985 | |

2) Antes de 1980 ¿En qué año? _____

98) No sabe

9. ¿Cuál es el total de la población de la Marina asignada en Cayo Arcas?

1) Total de la Población _____

98) No Sabe

10. ¿Cuál es la principal actividad que realiza usted en Cayo Arcas?

- 1) Vigilancia
- 2) Mantenimiento
- 3) Limpieza
- 4) Cocinar
- 5) Otra ¿Cuál? _____

11. En total ¿Cuántos días al mes permanece en Cayo Arcas?

- 1) De 1 a 7
- 2) De 8 a 14
- 3) De 15 a 21
- 4) De 22 a 28
- 5) Más de 28 ¿Cuántos? _____

12. ¿Con que frecuencia lo trasladan a tierra?

- 1) Cada semana
- 2) Cada quincena
- 3) Cada tres semanas
- 4) Cada mes
- 5) Otro ¿Cuál? _____

13. ¿Qué medios de transporte se utilizan para trasladarlo a usted y al demás personal?

- 1) Helicóptero
- 2) Embarcaciones ¿De qué tipo? _____
- 3) Otro ¿Cuál? _____

14. ¿A través de que medios de transporte se abastece a Cayo Arcas de alimentos, agua, medicamentos, energía y otros requerimientos?

- 1) Helicóptero
- 2) Embarcaciones ¿De qué tipo? _____
- 3) Otro ¿Cuál? _____

15. ¿Cada cuándo se abastece a la Base de alimentos, agua, medicamentos, energía y otros requerimientos?

- 1) Diario
- 2) Cada semana
- 3) Cada 2 semanas
- 4) Cada 3 semanas
- 5) Cada 4 semanas
- 6) Otro ¿Cuál? _____

16. ¿En promedio cuántos cargueros o embarcaciones llegan a abastecerse mensualmente en la Terminal de Pemex?

- 1) De 1 a 5
- 2) De 6 a 10
- 3) De 11 a 15
- 4) De 16 a 20
- 5) De 21 a 25
- 6) De 26 a 30
- 7) Más de 30
- 98) No sabe

EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PERSONAL DE LA MARINA RESIDENTE EN CAYO ARCAS)

17. ¿De que nacionalidad son los cargueros o embarcaciones que se abastecen en la Terminal de Pemex?

- 1) Estadounidenses
- 2) Canadienses
- 3) Centroamericanos
- 4) Mexicanos
- 5) Europeos
- 6) Sudamericanos
- 7) Otro ¿Cuál? _____
- 98) No Sabe

18. ¿Cuántos días en promedio se tardan en realizar las maniobras de abastecimiento cada uno de los cargueros?

- 1) 1 día
- 2) 2 días
- 3) 3 días
- 4) 4 días
- 5) 5 días
- 6) 6 días
- 7) 7 días
- 8) Mas de 7 días ¿Cuántos? _____
- 98) No sabe

19. ¿Las embarcaciones o cargueros que se abastecen en la Terminal de Pemex, tienen que realizar algún trámite de permiso o pago en cualquiera de los puertos de Campeche antes de llegar a la Terminal?

- 1) Sí
 - 2) No →
 - 98) No Sabe →
- (Pase a la pregunta 21)

20. ¿Cuál es el principal Puerto donde realizan estos trámites?

- 1) Campeche
- 2) Ciudad del Carmen
- 3) Otro ¿Cuál? _____

21. ¿Las embarcaciones o cargueros que se abastecen en la Terminal de Pemex tienen que realizar algún trámite de permiso o de otro tipo en esta Base de Cayo Arcas?

- 1) Sí
- 2) No
- 98) No Sabe

22. En promedio ¿Cuántos días en total permanecen estas embarcaciones o cargueros en las aguas de la Sonda de Campeche, desde que llegan hasta que se retiran con el crudo?

- 1) 1 día
- 2) 2 días
- 3) 3 días
- 4) 4 días
- 5) 5 días
- 6) 6 días
- 7) 7 días
- 8) Mas de 7 días ¿Cuántos? _____
- 98) No Sabe

23. De las embarcaciones o cargueros que se abastecen en la Terminal, ¿Algunas llegan a desembarcar en el arrecife de Cayo Arcas?

- 1) Sí siempre
- 2) A veces
- 3) No

24. ¿Este arrecife es visitado por otro tipo de embarcaciones?

- 1) Sí
 - 2) No →
 - 98) No Sabe →
- (Pase a la pregunta 29)

25. ¿De que tipo son las embarcaciones que llegan a este arrecife?

- 1) Pesqueras
- 2) Comerciales
- 3) Turísticas
- 4) De Investigación
- 5) Otra ¿Cuál? _____
- 98) No sabe

EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PERSONAL DE LA MARINA RESIDENTE EN CAYO ARCAS)

26. ¿De que nacionalidad son la embarcaciones que visitan el Cayo?

- 1) Mexicanas
- 2) Canadienses
- 3) Centroamericanas
- 4) Estadounidenses
- 5) Europeas
- 6) Sudamericanas
- 7) Otro ¿Cuál? _____
- 98) No Sabe

27. ¿Cuántos días en promedio permanecen en Cayo Arcas estas embarcaciones?

- 1) 1 día
- 2) 2 días
- 3) 3 días
- 4) 4 días
- 5) 5 días
- 6) 6 días
- 7) 7 días
- 8) Más de 7 días ¿Cuántos? _____

28. ¿La tripulación de dichas embarcaciones llegan a desembarcar en Cayo Arcas o en los islotes Barril o Negro?

- 1) Sí, siempre
- 2) A veces
- 3) No

29. ¿Cayo Arcas o los islotes Barril y Negro son visitados utilizando otros medios de transportes?

- 1) Sí
- 2) No → **(Pase a la pregunta 31)**

30. ¿Cuáles son los principales motivos de las visitas a Cayo Arcas o a los islotes Barril y Negro?

- 1) Investigación
- 2) Refugio
- 3) Pesca
- 4) Comercial
- 5) Turístico
- 6) Otro ¿Cuál? _____
- 98) No Sabe

31. ¿Cuáles son las zonas más visitadas del arrecife de Cayo Arcas?

- 1) La zona norte
- 2) La zona sur
- 3) La zona este
- 4) La zona oeste
- 5) Toda la isla
- 6) Cayo Negro
- 7) Cayo Barril
- 8) Otro ¿Cuál? _____
- 98) No sabe

32. En las operaciones que se realizan en la Terminal de Pemex ¿Cuántos derrames accidentales de crudo se han presentado en **este año**?

- 1) Número de accidentes _____
- 2) Ninguno
- 98) No sabe

33. En las operaciones que se realizan en la Terminal de Pemex ¿Aproximadamente cuántos derrames accidentales se han presentado de **1996 al 2000**?

- 1) Número de accidentes _____
- 2) No recuerda el número
- 3) Ninguno
- 98) No sabe

34. ¿El mal tiempo que se presenta durante la temporada de "Huracanes, Nortes o Frentes Fríos" ha provocado derrames accidentales u otro tipo de problemas en las operaciones de la Terminal de Pemex?

- 1) Sí
- 2) No → **(Pase a la pregunta 36)**
- 98) No Sabe

35. ¿Cuántos accidentes se han presentado a causa del mal tiempo desde **1996 a la fecha**?

- 1) Número de accidentes _____
- 2) No recuerda el número
- 3) Ninguno
- 98) No Sabe

**EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PERSONAL DE LA MARINA RESIDENTE EN CAYO ARCAS)**

36. ¿Cuántos derrames o accidentes han ocurrido a lo largo del oleoducto que surte a la Terminal de Pemex desde **1996 a la fecha?**

- 1) Número de accidentes _____
- 2) No recuerda el número
- 3) Ninguno
- 98) No Sabe

37. ¿En las playas de Arcas o en los islotes Barril y Negro llega basura o desechos provenientes de los cargueros o de la Terminal de Pemex?

- 1) Sí
- 2) No → **(Pase a la pregunta 40)**

38. ¿Mencione que tipo de basura o desechos llegan a las playas?

- 1) Chapopote
- 2) Breas
- 3) Petróleo
- 4) Aceites
- 5) Aguas negras
- 6) Basura orgánica (desperdicios alimenticios, papel, madera, etc.)
- 7) Otro ¿Cuál? _____

39. ¿Cada cuándo llegan a estas playas esa basura o desechos?

- 1) Diario
- 2) Cada semana
- 3) Cada dos semanas
- 4) Cada tres semanas
- 5) Cada mes
- 6) Otro ¿Cuál? _____

40. ¿Cada cuándo se hace la limpieza de las playas?

- 1) Diario
- 2) Cada semana
- 3) Cada dos semanas
- 4) Cada tres semanas
- 5) Cada mes
- 6) Otro ¿Cuál? _____
- 97) No se realiza ninguna limpieza → **(Pase a la pregunta 42)**

41. ¿Quién realiza la limpieza de las playas?

- 1) Personal de Pemex
- 2) Personal de la Base de Cayo Arcas
- 3) Otro ¿Quién? _____
- 98) No Sabe

42. ¿En que parte de las playas del Cayo se acumula más esta basura o desperdicios?

- 1) Zona norte
- 2) Zona sur
- 3) Zona este
- 4) Zona oeste
- 5) En todas las playas
- 6) En las playas de Cayo Negro
- 7) En las playas de Cayo Barril

43. ¿Llegan aves a Cayo Arcas?

- 1) Sí
- 2) No
- 3)

44. ¿En que meses del año ha observado que hay más presencia de aves en el Cayo?

- | | |
|----------------------------------|-----------------------|
| 1) Enero | 7) Julio |
| 2) Febrero | 8) Agosto |
| 3) Marzo | 9) Septiembre de 2001 |
| 4) Abril | 10) Octubre |
| 5) Mayo | 11) Noviembre |
| 6) Junio | 12) Diciembre |
| 13) Es igual durante todo el año | |
| 98) No sabe | |

45. Las instalaciones de Cayo Arcas tienen:

- | | | |
|-----------------------------|-------------------------|---------|
| 1) Dormitorios individuales | 1.1) Sí ¿Cuántos? _____ | 1.2) No |
| 2) Dormitorios Colectivos | 2.1) Sí ¿Cuántos? _____ | 2.2) No |
| 3) Baños | 3.1) Sí ¿Cuántos? _____ | 3.2) No |
| 4) Cocina | 4.1) Sí | 4.2) No |
| 5) Estancia | 5.1) Sí | 5.2) No |
| 6) Almacén o Bodega | 6.1) Sí | 6.2) No |

EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PERSONAL DE LA MARINA RESIDENTE EN CAYO ARCAS)

46. ¿Cómo fue la entrevista?

1) Completa

2) Incompleta

3) No se realizó

} Indique los motivos
→
→

Motivos: _____

47. OBSERVACIONES _____

EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO
EN LAS PESQUERÍAS DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PESCADORES DE CAMPECHE)

(Para ser llenado en oficina)

1. Estado: CAMPECHE

2. Municipio: _____

3. Localidad: _____

4. Nombre de la Cooperativa y/o Armadora _____

5. Sexo: 1) Masculino 2) Femenino

6. Edad del entrevistado: _____ Años.

7. ¿Qué cargo ocupa dentro de la Cooperativa?

- 1) Dueño
- 2) Presidente
- 3) Secretario
- 4) Tesorero
- 5) Vocal
- 6) Miembro activo
- 7) Independiente
- 8) Otro ¿Cuál? _____

8. ¿Cuántos años se ha dedicado a la pesca?

- 1) De 1 a 5 años
- 2) De 6 a 10 años
- 3) De 11 a 15 años
- 4) De 16 a 20 años
- 5) De 21 a 25 años
- 6) De 25 a 30 años
- 7) De 31 a 35 años
- 8) De 36 a 40 años
- 9) Más de 40 años

9. ¿Qué tipo de embarcaciones utiliza usted para realizar su actividad?

- 1) Artesanal, ribereña o menor
- 2) De altura o arrastre
- 3) Las dos
- 4) Otra ¿Cuál? _____

10. ¿Cuáles son las tres principales especies que se capturan actualmente en esta Cooperativa o de manera independiente?

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1) Camarón | 8) Ostión |
| 2) Tiburón y Cazón | 9) Corvina |
| 3) Sierra | 10) Robalo |
| 4) Caracol | 11) Guachinango |
| 5) +Pulpo | 12) Jurel |
| 6) Mojarra | 13) Bandera |
| 7) Jaiba | 14) Lisa |

- 15) Otras, ¿Cuáles? 15.1) _____
15.2) _____
15.3) _____

11. Durante el tiempo que lleva trabajando en esta Cooperativa, ¿Siempre se han capturado las mismas especies que mencionó en la pregunta anterior?

- 1) Sí → **(Pase a la pregunta 14)**
- 2) No
- 98) No sabe

12. ¿Cuáles eran las tres principales especies que se capturaban anteriormente?

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1) Camarón | 8) Ostión |
| 2) Tiburón y Cazón | 9) Corvina |
| 3) Sierra | 10) Robalo |
| 4) Caracol | 11) Guachinango |
| 5) +Pulpo | 12) Jurel |
| 6) Mojarra | 13) Bandera |
| 7) Jaiba | 14) Lisa |
- 15) Otras, ¿Cuáles? 15.1) _____
15.2) _____
15.3) _____

13. ¿Cuál es el motivo por el que ya no se capturan esas especies?

- 1) Disminuyó la producción de esas especies
- 2) Se ha reducido la talla de esas especies
- 3) Se limitaron las zonas de captura por la explotación petrolera
- 4) Hay más competencia
- 5) Ya no se venden en el mercado
- 6) Están contaminadas por el petróleo

**EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO
EN LAS PESQUERÍAS DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PESCADORES DE CAMPECHE)**

-
- 7) Ya no son costeables los volúmenes de captura de las mismas.
8) Hay mucho movimiento de embarcaciones petroleras.
9) Otro ¿Cuál? _____

- 98) No Sabe _____
14. ¿Conoce la zona de arrecifes de Cayo Arcas?
1) Sí
2) No → **(Pase a la pregunta 20)**
15. ¿Usted o los otros pescadores de esta Cooperativa realizan o realizaban capturas cerca de la zona de Cayo Arcas?
1) Sí
2) No → **(Pase a la pregunta 20)**
16. ¿Mencione que especies se capturan o capturaban en la región cercana a Cayo Arcas?
1) Camarón
2) Tiburón o Cazón
3) Pulpo
4) Caracol
98) Otras ¿Cuáles? _____

17. ¿Antes de la instalación de la Terminal de Pemex en Cayo Arcas se capturaban otro tipo de especies en esa zona?
1) Sí ¿Cuáles? _____

- 2) No
98) No Sabe
18. ¿La actividad petrolera de la Terminal de Pemex de Cayo Arcas ha dañado a la pesca en esa zona?
1) Sí
2) No → → **(Pase a la pregunta 22)**
98) No Sabe →
19. ¿Cómo dañó la Terminal de Pemex de Cayo Arcas a la pesca que se realizaba en esa zona de arrecifes.
1) No se permite el paso a las embarcaciones pesqueras
2) Hay mucho movimiento de embarcaciones petroleras
3) Se afecta a los bancos pesqueros
- 4) Ha bajado la producción de algunas especies
5) Ha bajado la captura de algunas especies
6) Se ha reducido la talla de algunas especies
7) Se han contaminado con los desechos del petróleo algunas especies
8) Han desaparecido algunas especies
9) Otros ¿Cuáles? _____

- 98) No Sabe _____
20. ¿Los trabajos de la Terminal de Pemex de Cayo Arcas perjudica la actividad pesquera de esta Cooperativa?
1) Sí
2) No → → **(Pase a la pregunta 24)**
98) No sabe →
21. ¿Cómo perjudica la Terminal de Cayo Arcas a su trabajo?
1) Se ha limitado el paso a algunas de las zonas pesqueras
2) Hay mucho movimiento de embarcaciones petroleras
3) Se afecta a los bancos pesqueros
4) Ha bajado la producción de algunas especies
5) Ha bajado la captura de algunas especies
6) Se ha reducido la talla de algunas especies
7) Han desaparecido algunas especies
8) Se han contaminado con los desechos del petróleo algunas especies
9) Otro ¿Cuál? _____

- 98) No Sabe _____
22. ¿La presencia de Pemex en la región de la Sonda de Campeche ha perjudicado la actividad pesquera de esta Cooperativa?
1) Sí
2) No → → **(Pase a la pregunta 24)**
98) No Sabe →
23. ¿Cómo ha perjudicado el trabajo de esta Cooperativa la presencia de Pemex en la Sonda de Campeche?
1) Se han limitado el paso a algunas de las zonas pesqueras

**EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO
EN LAS PESQUERÍAS DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(PESCADORES DE CAMPECHE)**

- 2) Hay mucho movimiento de embarcaciones petroleras
- 3) Se afecta a los bancos pesqueros
- 4) Ha bajado la producción de algunas especies
- 5) Ha bajado la captura de algunas especies
- 6) Se ha reducido la talla de algunas especies
- 7) Han desaparecido algunas especies
- 8) Se han contaminado con los desechos del petróleo algunas especies
- 9) Otro ¿Cuál? _____
- 98) No Sabe

24. ¿La llegada de Pemex a la región afectó a las especies que se desarrollan en los mares de Campeche?

- 1) Sí
- 2) No → → } **(Pase a la pregunta 27)**
- 98) No Sabe → }

25. ¿Qué especies han resultado más afectadas?

- | | |
|--------------------|-----------------|
| 1) Camarón | 8) Ostión |
| 2) Tiburón y Cazón | 9) Corvina |
| 3) Sierra | 10) Robalo |
| 4) Caracol | 11) Guachinango |
| 5) +Pulpo | 12) Jurel |
| 6) Mojarra | 13) Bandera |
| 7) Jaiba | 14) Lisa |

- 15) Otras, ¿Cuáles? 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

26. ¿De que manera se han dañado a esas especies?

- 1) Ha bajado su producción
- 2) Ha bajado su talla
- 3) Ha cambiado los lugares donde antes se encontraban

- 4) Han desaparecido algunas especies
- 5) Se han contaminado con los desechos del petróleo algunas especies
- 6) Otro ¿Cuál? _____
- 98) No Sabe

27. ¿En la Terminal de Pemex de Cayo Arcas han ocurrido accidentes de derrames de petróleo durante 2001 o en éste año los meses de éste año?

- 1) Sí ¿Cuántos? _____
- 2) No
- 98) No Sabe

28. ¿En la Terminal de Pemex de Cayo Arcas han ocurrido accidentes de derrames de petróleo de **1996 al 2000**.

- 1) Sí ¿Cuántos? _____
- 2) Sí, pero no recuerda cuántos accidentes
- 3) No
- 98) No Sabe

29. ¿En la Terminal de Pemex de Cayo Arcas han ocurrido accidentes de derrames de petróleo **antes de 1996**?

- 1) Sí ¿Cuántos? _____
- 2) Sí, pero no recuerda cuántos accidentes
- 3) No
- 98) No Sabe

30. ¡ATENCIÓN ENCUESTADOR RESPONDA LO SIGUIENTE!

¿Cómo fue la entrevista?

- 1) Completa
- 2) Incompleta → } **(Indique los motivos)**
- 3) No se realizó → }

Motivos: _____

31. OBSERVACIONES _____

EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(OPINIÓN DE PESCADORES DE YUCATÁN)

(Para ser llenado en oficina)

1. Estado: YUCATÁN

2. Municipio: _____

3. Localidad: _____

4. Sexo: 1) Masculino 2) Femenino

5. Edad del entrevistado: _____ Años.

6. ¿Qué cargo ocupa dentro de la Cooperativa?

- 1) Dueño
- 2) Presidente
- 3) Secretario
- 4) Tesorero
- 5) Vocal
- 6) Miembro activo
- 7) Independiente
- 8) Otro ¿Cuál? _____

7. ¿Cuántos años se ha dedicado a la pesca?

- 1) De 1 a 5 años
- 2) De 6 a 10 años
- 3) De 11 a 15 años
- 4) De 16 a 20 años
- 5) De 21 a 25 años
- 6) De 25 a 30 años
- 7) De 31 a 35 años
- 8) De 36 a 40 años
- 9) Más de 40 años

8. ¿Cuántos años ha realizado la pesca en la zona de **Cayo Arcas**?

- 1) De 1 a 5 años
- 2) De 6 a 10 años
- 3) De 11 a 15 años
- 4) De 16 a 20 años
- 5) Más de 20 años ¿Cuántos? _____

9. ¿Aproximadamente cuántos pescadores, realizan la pesca en la zona de **Cayo Arcas**?

- 1) Menos de 10
- 2) De 11 a 20
- 3) De 21 a 30
- 4) De 31 a 40
- 5) De 41 a 50
- 6) De 51 a 60
- 7) De 61 a 70
- 8) De 71 a 80
- 9) De 81 a 90
- 10) De 91 a 100
- 11) Más de 100 ¿Cuántos? _____
- 98) No Sabe

10. ¿Qué tipo de embarcaciones utiliza usted para realizar su actividad?

- 1) Embarcaciones ribereñas o artesanales
- 2) Embarcaciones de altura o arrastre
- 3) Embarcaciones de mediana altura
- 4) Otro tipo de embarcaciones ¿Cuáles? _____

11. ¿Cuáles son las tres principales especies que captura en la zona de **Cayo Arcas**?

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1) Camarón | 7) Canane |
| 2) Tiburón y Cazón | 8) Robalo |
| 3) Sierra | 9) Guachinango |
| 4) Caracol | 10) Mero |
| 5) Pulpo | 11) Bandera |
| 6) Jaiba | 12) Langosta |
| 13) Otras, ¿Cuáles? | 1) _____ |
| | 2) _____ |
| | 3) _____ |

12. Durante el tiempo que lleva pescando en **Cayo Arcas**, ¿Siempre se han capturado las mismas especies que mencionó en la pregunta anterior?

- 1) Sí → **(Pase a la pregunta 15)**
- 2) No
- 98) No sabe

**EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(OPINIÓN DE PESCADORES DE YUCATÁN)**

13. ¿Cuáles eran las tres principales especies que se capturaban anteriormente?

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1) Camarón | 7) Canane |
| 2) Tiburón y Cazón | 8) Robalo |
| 3) Sierra | 9) Guachinango |
| 4) Caracol | 10) Mero |
| 5) Pulpo | 11) Bandera |
| 6) Jaiba | 12) Langosta |
| 13) Otras, ¿Cuáles? | 1) _____ |
| | 2) _____ |
| | 3) _____ |

14. ¿Cuál es el motivo por el que ya no se capturan esas especies?

- 1) Disminuyó la producción de esas especies.
- 2) Se ha reducido la talla de esas especies.
- 3) Se limitaron las zonas de captura por la explotación petrolera.
- 4) Hay más competencia.
- 5) Ya no se venden en el mercado
- 6) Están contaminadas por el petróleo.
- 7) Ya no son costeados los volúmenes de captura de las mismas.
- 8) Hay mucho movimiento de embarcaciones petroleras.
- 9) Han desaparecido estas especies.
- 10) Otro ¿Cuál? _____
- 98) No Sabe

15. ¿Antes de la instalación de la **Terminal de PEMEX en Cayo Arcas**, se capturaban otro tipo de especies en esta zona?

- 1) Sí ¿Cuáles? _____

- 2) No
- 98) No Sabe

16. ¿La actividad petrolera de la **Terminal de PEMEX de Cayo Arcas** ha dañado a la pesca que realiza en la zona del Cayo?

- 1) Sí
- 2) No → → } **(Pase a la pregunta 21)**
- 98) No Sabe →

17. ¿Cómo daña la **Terminal de PEMEX de Cayo Arcas** a la pesca que se realiza en esa zona de arrecifes.

- 1) No se permite el paso a algunas de las zonas pesqueras.
- 2) Hay mucho movimiento de embarcaciones petroleras.
- 3) Se afecta a los bancos pesqueros.
- 4) Ha bajado la producción de algunas especies.
- 5) Ha bajado la captura de algunas especies.
- 6) Se ha reducido la talla de algunas especies.
- 7) Se han contaminado con los desechos del petróleo algunas especies.
- 8) Han desaparecido algunas especies.
- 9) Otros ¿Cuáles? _____
- 98) No Sabe

18. ¿Las actividades de la **Terminal de PEMEX** han dañado a las especies que se desarrollan en los mares que rodean al arrecife de Cayo Arcas?

- 1) Sí
- 2) No → → } **(Pase a la pregunta 21)**
- 98) No Sabe →

19. ¿Qué especies han resultado más dañadas?

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1) +Camarón | 7) Canane |
| 2) +Tiburón y Cazón | 8) Robalo |
| 3) Sierra | 9) Guachinango |
| 4) Caracol | 10) Mero |
| 5) +Pulpo | 11) Bandera |
| 6) Jaiba | 12) Langosta |
| 13) Otras, ¿Cuáles? | 1) _____ |
| | 2) _____ |
| | 3) _____ |

20. ¿De que manera se han dañado a esas especies?

- 1) Ha bajado su producción
- 2) Ha bajado su talla
- 3) Han cambiado los lugares donde antes se encontraban
- 4) Han desaparecido algunas especies
- 5) Se han contaminado con los desechos del petróleo algunas especies
- 6) Otro ¿Cuál? _____

- 98) No Sabe

EFFECTOS ANTROPOGÉNICOS EN EL ARRECIFE CORALINO DE CAYO ARCAS, CAMPECHE, E IMPACTO EN LAS PESQUERÍAS
DE LA ZONA POR LA ACTIVIDAD PETROLERA
(OPINIÓN DE PESCADORES DE YUCATÁN)

21. ¿En la **Terminal de PEMEX de Cayo Arcas** han ocurrido accidentes de derrames de petróleo durante este año **(2002)**?

- 1) Sí ¿Cuántos? _____
- 2) Sí, pero no sabe cuántos
- 3) No
- 98) No Sabe

22. ¿En la **Terminal de PEMEX de Cayo Arcas** ocurrieron accidentes de derrames de petróleo durante el año pasado **(2001)**?

- 1) Sí ¿Cuántos? _____
- 2) Sí, pero no sabe cuántos
- 3) No
- 98) No Sabe

23. ¿En la **Terminal de PEMEX de Cayo Arcas** han ocurrido accidentes de derrames de petróleo de **1996 al 2000**.

- 1) Sí ¿Cuántos? _____
- 2) Sí, pero no recuerda cuántos accidentes
- 3) No
- 98) No Sabe

24. ¿En la **Terminal de PEMEX de Cayo Arcas** han ocurrido accidentes de derrames de petróleo **antes de 1996**?

- 1) Sí ¿Cuántos? _____
- 2) Sí, pero no recuerda cuántos accidentes
- 3) No
- 98) No Sabe

25. ¿En las aguas de **Cayo Arcas** ha observado basura, petróleo o desechos provenientes de los cargueros o de la **Terminal de PEMEX**?

- 1) Sí
- 2) No → **(Pase a la pregunta 28)**

26. ¿Mencione que tipo de basura o desechos ha observado?

- 1) Chapopote
- 2) Breas
- 3) Petróleo
- 4) Aceites
- 5) Aguas negras
- 6) Basura orgánica (desperdicios alimenticios, papel, madera, etc.)
- 7) Otro ¿Cuál? _____

27. **¡ATENCIÓN ENCUESTADOR RESPONDA LO SIGUIENTE!**

¿Cómo fue la entrevista?

- 1) Completa
- 2) Incompleta → **(Indique los motivos)**
- 3) No se realizó →

Motivos: _____

28. OBSERVACIONES _____
