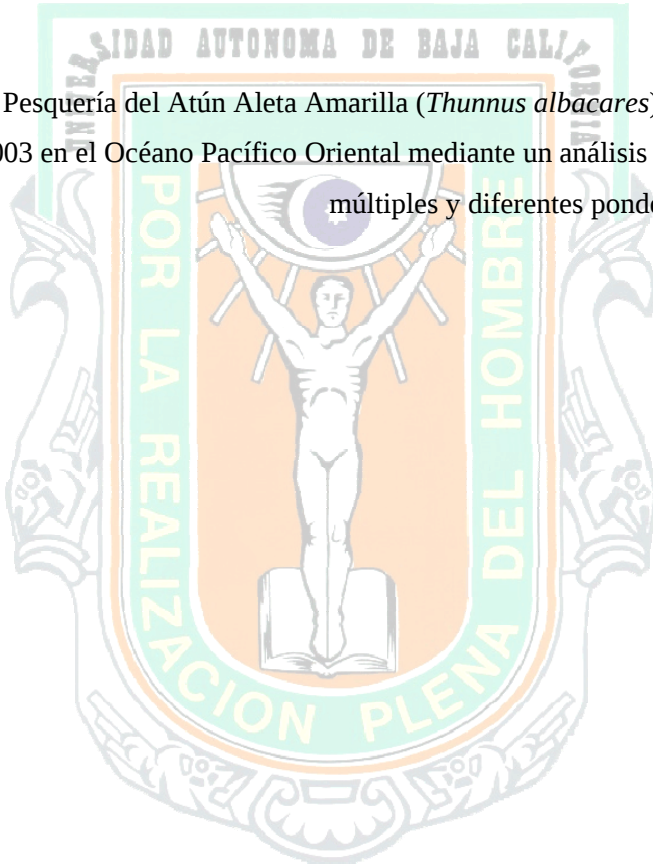


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS
ENSENADA, BAJA CALIFORNIA

“ Pesquería del Atún Aleta Amarilla (*Thunnus albacares*): Evaluación de áreas pesqueras durante 2003 en el Océano Pacífico Oriental mediante un análisis espacio-temporal considerando objetivos múltiples y diferentes ponderaciones ”



P. Oc. Ricardo Carrara Rosales
Ensenada, Noviembre 2011

“ PESQUERÍA DEL ATÚN ALETA AMARILLA (*THUNNUS ALBACARES*): EVALUACIÓN DE ÁREAS PESQUERAS DURANTE 2003 EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL MEDIANTE UN ANÁLISIS ESPACIO-TEMPORAL CONSIDERANDO OBJETIVOS MÚLTIPLES Y DIFERENTES PONDERACIONES “

TESIS
QUE PRESENTA:

RICARDO CARRARA ROSALES

APROBADA POR :

DR. JUAN GUILLERMO VACA RODRIGUEZ

Presidente del Jurado

DRA. CIRA GABRIELA MONTAÑO MOCTEZUMA

Sinodal Propietario

M.C. ELISEO ALMANZA HEREDIA

Sinodal Propietario

RESUMEN

Existe un aspecto importante del manejo de la pesquería del atún aleta amarilla en el Océano Pacífico Oriental que es su carácter internacional y el gran número de negociaciones políticas necesarias para alcanzar acuerdos en su proceso de toma de decisiones. De los tres diferentes cardúmenes utilizados en la pesquería atunera mexicana con red de cerco, los asociados con delfines presentan una mortalidad de delfines controlada y mínima, y casi nula captura incidental, a la vez que se capturan túnidos maduros sexualmente. Por su parte, los asociados a objetos flotantes no presentan mortalidad de delfines, pero si una elevada captura incidental, con una talla mucho menor de los túnidos capturados. Finalmente, los asociados a brisas presentan una captura incidental intermedia, con tallas intermedias de túnidos y nula mortalidad de delfines. Esto representa un conflicto entre los tres principales objetivos de manejo de la pesquería, a saber: maximizar la captura de túnidos, minimizar la mortalidad de delfines y minimizar la captura incidental. Al presentarse un cierto grado de conflicto, se hace necesaria la negociación para tomar decisiones. El análisis multicriterio es una familia de métodos o técnicas cuyo propósito es facilitar la toma de decisiones en situaciones en donde se tiene un número finito y predeterminado de opciones o cursos de acción. Se obtuvo la base de datos del PNAAPD para 2003, se generó un Sistema de Información Geográfica y se calculó un índice de captura incidental por lance, mortalidad de delfines por lance y captura de túnidos por lance. Se realizaron mapas anuales y trimestrales de cada uno de estos indicadores, se describieron tendencias espaciales y temporales, y para evaluar las zonas pesqueras (cuadrantes de $5^{\circ} \times 5^{\circ}$), utilizando los tres objetivos de pesca con diferentes ponderaciones mediante la técnica multicriterio de función de utilidad, se eligieron aquellos cuadrantes que presentaran 30 lances o más. Se utilizaron siete diferentes vectores de pesos, de acuerdo a los objetivos de manejo de la pesquería, utilizando tres escenarios extremos, uno medio, y tres valores intermedios. Se clasificaron las zonas pesqueras acorde con el criterio preestablecido en cuanto al resultado de función de utilidad de la siguiente manera: Deseables ($U > 0.666$), Indeseables ($U < 0.333$) y Suficientes ($0.333 < U < 0.666$). Se encontró una distribución heterogénea, temporal y espacialmente, de los objetivos de manejo de la pesquería en 2003. En particular, hay regiones particulares con características específicas, como la región alrededor de la boca del Golfo de California, y las zonas localizadas al oeste de la península de Baja California, entre otras, que destacan por su desempeño con respecto a los tres indicadores. La mayoría de los cuadrantes fueron clasificados por la función de utilidad como suficientes, lo que indica que para mejorar la gestión dentro de la industria pesquera, la negociación entre objetivos de manejo juega un papel muy importante. Los resultados muestran que la captura de atún en el OPO por la flota mexicana con lances sobre delfines es el método más viable ecológicamente, por lo tanto el objetivo de manejo con mayor prioridad en el futuro es concentrar esfuerzos para disminuir la captura incidental. La negociación en el manejo de los objetivos de pesca es indispensable para lograr acuerdos. Es necesario un ambiente de cooperación internacional para alcanzar mayor eficiencia en la reducción de capturas incidentales, implementar mecanismos de seguimiento y para el cumplimiento de la normatividad y, así, garantizar el aprovechamiento del atún en forma productiva y redituable, pero respetuosa del ecosistema.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	4
LISTA DE FIGURAS	6
INTRODUCCIÓN.....	10
HIPOTESIS	14
OBJETIVO	14
DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO.....	14
METODOS.....	15
RESULTADOS	20
1) Número de lances.....	20
Distribución por tipo de lance	23
2) Índice de captura incidental	25
Índice de captura incidental por lance	28
3) Mortalidad de delfines	32
Mortalidad de delfines por lance	35
4) Captura total de tñidos	39
Captura de tñidos por lance	43
5) Funciones de utilidad	47
Trimestre 1	47
Trimestre 2	51
Trimestre 3	54
Trimestre 4	56
Función de utilidad para 2003	58
Análisis Inter-trimestral.....	58
Análisis temporal utilizando únicamente un cuadrante.....	60
Análisis anual	61
DISCUSIONES	66
CONCLUSIONES.....	82
REFERENCIAS	84
Anexo 1. Total de lances por cuadrante y trimestre de 2003.	89
Anexo 2. Índice de captura incidental por cuadrante y trimestre de 2003.	90
Anexo 3. Índice de captura incidental por lance, por cuadrante y trimestre de 2003.	91
Anexo 4. Índice de captura incidental por lance estandarizado, por cuadrante y trimestre 2003.	92
Anexo 5. Mortalidad de delfines por cuadrante y trimestre de 2003.	93
Anexo 6. Mortalidad de delfines por lance, por cuadrante y trimestre de 2003.	94
Anexo 7. Mortalidad de delfines por lance estandarizados, por cuadrante y trimestre de 2003.	95
Anexo 8. Captura de tñidos (toneladas métricas) por cuadrante y trimestre de 2003.	96
Anexo 9. Captura de tñidos por lance (toneladas métricas), por cuadrante y trimestre de 2003.	97
Anexo 10. Captura de tñidos por lance estandarizados (toneladas métricas), por cuadrante y trimestre de 2003.	98
Anexo 11. Mapas.....	99

LISTA DE TABLAS

Tabla I. Valores de cada uno de los siete vectores de pesos utilizados.....	19
Tabla II.- Resumen de número de lances por cuadrante para cada trimestre de 2003.	21
Tabla III.- Cuadrantes con los cinco valores máximos de número de lances, por trimestre de 2003.	22
Tabla IV. Total de lances por trimestre, y porcentaje respectivo, en cuadrantes localizados principalmente en la Zona Económica Exclusiva de México.	22
Tabla V.- Resumen por trimestre del índice de captura incidental (adimensional) por trimestre de 2003	26
Tabla VI.- Cuadrantes con los cinco valores máximos del índice de captura incidental, por trimestre de 2003.	27
Tabla VII. Valores del índice de captura incidental por trimestre, y porcentaje respectivo, en cuadrantes localizados principalmente en la Zona Económica Exclusiva	27
Tabla VIII.- Resumen por trimestre de índice de captura incidental por lance para 2003.....	29
Tabla IX.- Distribución de los datos estandarizados* (en porcentaje) por trimestre del índice de captura incidental por lance para 2003	30
Tabla X.- Índice de captura incidental por lance estandarizado* por trimestre en 2003 para cuadrantes con más de 30 lances.	31
Tabla XI.- Resumen por trimestre de mortalidad de delfines (número de organismos) para 2003.	33
Tabla XII.- Cuadrantes con los cinco valores máximos de mortalidad de delfines, por trimestre de 2003.	34
Tabla XIII. Valores de mortalidad de delfines por trimestre, y porcentaje respectivo, en cuadrantes localizados principalmente dentro de la Zona Económica Exclusiva.	35
Tabla XIV.- Resumen por trimestre de mortalidad de delfines por lance en 2003	35
Tabla XV.- Distribución de los datos estandarizados*, en porcentaje, por trimestre de mortalidad de delfines por lance para 2003	37
Tabla XVI.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado*, por trimestre, para cuadrantes con más de 30 lances en 2003.	38
Tabla XVII. Resumen por trimestre de captura de tñidos (en toneladas métricas) para 2003.	39
Tabla XVIII. Cuadrantes con los cinco valores mínimos de captura de tñidos por trimestre de 2003.	41
Tabla XIX. Valores de captura de tñidos por trimestre, y porcentaje respectivo, en cuadrantes localizados dentro de la ZEE.....	41
Tabla XX.- Resumen por trimestre de captura de tñidos por lance para 2003.....	43
Tabla XXI.- Distribución de los datos estandarizados en porcentaje por trimestre de captura de tñidos por lance para 2003.....	45
Tabla XXII.- Captura de tñidos por lance estandarizado por trimestre en 2003 para cuadrantes con más de 30 lances.	46
Tabla XXIII.- Número y porcentaje de cuadrantes clasificados como deseables, suficientes o no deseables para cada una de las siete ponderaciones utilizadas, trimestre 1 de 2003.....	48

Tabla XXIV.- Valor de función de utilidad para cada una de las siete diferentes ponderaciones utilizadas por cuadrante, trimestre 1 de 2003 (En rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables)	48
Tabla XXV.- Número de cuadrantes clasificados como deseables, suficientes o no deseables para cada una de las siete ponderaciones utilizadas, trimestre 2 de 2003	51
Tabla XXVI.- Valor de función de utilidad para cada una de las siete diferentes ponderaciones utilizadas por cuadrante, trimestre 2 de 2003 (En rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables)	52
Tabla XXVII.- Número de cuadrantes clasificados como deseables, suficientes o no deseables para cada una de las siete ponderaciones utilizadas, trimestre 3 de 2003	55
Tabla XXVIII.- Valor de función de utilidad para cada una de las siete diferentes ponderaciones utilizadas por cuadrante, trimestre 3 de 2003 (En rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables)	55
Tabla XXIX.- Número de cuadrantes clasificados como deseables, suficientes o no deseables para cada una de las siete ponderaciones utilizadas, trimestre 4 de 2003	56
Tabla XXX.- Valor de función de utilidad para cada una de las siete diferentes ponderaciones utilizadas por cuadrante, trimestre 4 de 2003 (En rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables)	57
Tabla XXXI.- Porcentaje de cuadrantes deseables, suficientes, no deseables para las siete ponderaciones utilizadas.....	58
Tabla XXXII.- Clasificación del cuadrante 105-110°O y 20°-25°N para los cuatro trimestres y las siete funciones de utilidad.	59
Tabla XXXIII.- Clasificación del cuadrante 110-115°O y 10-15°N para los cuatro trimestres y las siete funciones de utilidad.	59
Tabla XXXIV.- Clasificación utilizando únicamente el cuadrante con coordenadas 105- 105-110°O y 20-25°N para los cuatro trimestres y las siete funciones de utilidad (En rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables).....	61
Tabla XXXV.- Número de cuadrantes clasificados como deseables, suficientes o no deseables para cada una de las siete ponderaciones utilizadas, de 2003	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Océano Pacífico Oriental y Zona Económica Exclusiva	15
Figura 2. Relación numérica de cuadrantes y número de lances.....	17
Figura 3. Representación gráfica de los vectores de pesos o ponderaciones P.....	19
Figura 4.- Total de lances realizados durante 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	21
Figura 5.- Distribución anual 2003 por tipo de lance realizados por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	24
Figura 6.- Índice de captura incidental estimado para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	26
Figura 7.- Índice de captura incidental por lance estandarizado estimado para el trimestre 3 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	32
Figura 8.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado estimado para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	39
Figura 9.- Captura de túnidos por lance estandarizado estimado para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	47
Figura 10.- Valores de función de utilidad para la ponderación 1 del trimestre 1 de 2003	49
Figura 11.- Valores de función de utilidad para la ponderación 2 del trimestre 1 de 2003	49
Figura 12.- Valores de función de utilidad para la ponderación 3 del trimestre 1 de 2003	50
Figura 13.- Valores de función de utilidad para la ponderación 4 del trimestre 1 de 2003	50
Figura 14.- Valores de función de utilidad para la ponderación 1 del trimestre 2 de 2003	52
Figura 15.- Valores de función de utilidad para la ponderación 2 del trimestre 2 de 2003	53
Figura 16.- Valores de función de utilidad para la ponderación 3 del trimestre 2 de 2003	53
Figura 17.- Valores de función de utilidad para la ponderación 4 del trimestre 2 de 2003	54
Figura 18.- Valores de función de utilidad para la ponderación 1 de 2003	62
Figura 19.- Valores de función de utilidad para la ponderación 2 de 2003	63
Figura 20.- Valores de función de utilidad para la ponderación 3 de 2003	63
Figura 21.- Valores de función de utilidad para la ponderación 4 de 2003	64
Figura 22.- Valores de función de utilidad para la ponderación 5 de 2003	64
Figura 23.- Valores de función de utilidad para la ponderación 6 de 2003	65
Figura 24.- Valores de función de utilidad para la ponderación 7 de 2003	65
Figura 25.- Mortalidad incidental de delfines por la flota internacional en el OPO, 1987-2002 (Anónimo, 2004b).	74
Figura 26.- Total de lances realizados durante el trimestre 1 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	99
Figura 27.- Total de lances realizados durante el trimestre 2 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	99
Figura 28.- Total de lances realizados durante el trimestre 3 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	99
Figura 29.- Total de lances realizados durante el trimestre 4 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	99
Figura 30.- Distribución por tipo de lance realizados en el trimestre 1 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	100
Figura 31.- Distribución por tipo de lance realizados en el trimestre 2 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	100

Figura 32.- Distribución por tipo de lance realizados en el trimestre 3 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	100
Figura 33.- Distribución por tipo de lance realizados en el trimestre 4 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	100
Figura 34.- Índice de captura incidental estimado para el trimestre 1 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	101
Figura 35.- Índice de captura incidental estimado para el trimestre 2 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	101
Figura 36.- Índice de captura incidental estimado para el trimestre 3 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	101
Figura 37.- Índice de captura incidental estimado para el trimestre 4 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	101
Figura 38.- Índice de captura incidental por lance estimado para el trimestre 1 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	102
Figura 39.- Índice de captura incidental por lance estimado para el trimestre 2 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	102
Figura 40.- Índice de captura incidental por lance estimado para el trimestre 3 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	102
Figura 41.- Índice de captura incidental por lance estimado para el trimestre 4 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	102
Figura 42.- Índice de captura incidental por lance estandarizado estimado para el trimestre 1 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	103
Figura 43.- Índice de captura incidental por lance estandarizado estimado para el trimestre 2 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	103
Figura 44.- Índice de captura incidental por lance estandarizado estimado para el trimestre 4 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	103
Figura 45.- Índice de captura incidental por lance estandarizado estimado para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	103
Figura 46.- Mortalidad de delfines registrada para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	104
Figura 47.- Mortalidad de delfines registrada para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	104
Figura 48.- Mortalidad de delfines registrada para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	104
Figura 49.- Mortalidad de delfines registrada para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	104
Figura 50.- Mortalidad de delfines registrada para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	105
Figura 51.- Mortalidad de delfines por lance estimado para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	105
Figura 52.- Mortalidad de delfines por lance estimado para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	105
Figura 53.- Mortalidad de delfines por lance estimado para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	105
Figura 54.- Mortalidad de delfines por lance estimado para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	106

Figura 55.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado estimado para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	106
Figura 56.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado estimado para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	106
Figura 57.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado estimado para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD.....	106
Figura 58.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado estimado para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	107
Figura 59.- Captura total de túnidos estimada para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	107
Figura 60.- Captura total de túnidos estimada para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	107
Figura 61.- Captura total de túnidos estimada para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	107
Figura 62.- Captura total de túnidos estimada para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	108
Figura 63.- Captura total de túnidos estimada para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	108
Figura 64.- Captura de túnidos por lance estimada para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	108
Figura 65.- Captura de túnidos por lance estimada para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	108
Figura 66.- Captura de túnidos por lance estimada para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	109
Figura 67.- Captura de túnidos por lance estimada para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	109
Figura 68.- Captura de túnidos por lance estandarizado estimado para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	109
Figura 69.- Captura de túnidos por lance estandarizado estimado para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	109
Figura 70.- Captura de túnidos por lance estandarizado estimado para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	110
Figura 71.- Captura de túnidos por lance estandarizado estimado para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD	110
Figura 72.- Valores de función de utilidad para la ponderación 5 del trimestre 1 de 2003	110
Figura 73.- Valores de función de utilidad para la ponderación 6 del trimestre 1 de 2003	110
Figura 74.- Valores de función de utilidad para la ponderación 7 del trimestre 1 de 2003	111
Figura 75.- Valores de función de utilidad para la ponderación 5 del trimestre 2 de 2003	111
Figura 76.- Valores de función de utilidad para la ponderación 6 del trimestre 2 de 2003	111
Figura 77.- Valores de función de utilidad para la ponderación 7 del trimestre 2 de 2003	111
Figura 78.- Valores de función de utilidad para la ponderación 1 del trimestre 3 de 2003	112
Figura 79.- Valores de función de utilidad para la ponderación 2 del trimestre 3 de 2003	112
Figura 80.- Valores de función de utilidad para la ponderación 3 del trimestre 3 de 2003	112
Figura 81.- Valores de función de utilidad para la ponderación 4 del trimestre 3 de 2003	112
Figura 82.- Valores de función de utilidad para la ponderación 5 del trimestre 3 de 2003	113
Figura 83.- Valores de función de utilidad para la ponderación 6 del trimestre 3 de 2003	113
Figura 84.- Valores de función de utilidad para la ponderación 7 del trimestre 3 de 2003	113

Figura 85.- Valores de función de utilidad para la ponderación 1 del trimestre 4 de 2003	113
Figura 86.- Valores de función de utilidad para la ponderación 2 del trimestre 4 de 2003	114
Figura 87.- Valores de función de utilidad para la ponderación 3 del trimestre 4 de 2003	114
Figura 88.- Valores de función de utilidad para la ponderación 4 del trimestre 4 de 2003	114
Figura 89.- Valores de función de utilidad para la ponderación 5 del trimestre 4 de 2003	114
Figura 90.- Valores de función de utilidad para la ponderación 6 del trimestre 4 de 2003	115
Figura 91.- Valores de función de utilidad para la ponderación 7 del trimestre 4 de 2003	115

INTRODUCCIÓN

En México, la pesca del atún es una industria pesquera económicamente significativa que aporta beneficios importantes en la riqueza pública de la Nación. De las diferentes especies de túnidos existentes en la región conocida como Océano Pacífico Oriental (OPO), el atún aleta amarilla AAA (*Thunnus albacares*) sostiene una de las pesquerías de atún más apreciadas del mundo, donde la flota atunera mexicana opera este importante recurso pesquero. Las operaciones de pesca por la flota, durante 2003 en el OPO, tuvieron un excelente desempeño al registrar un volumen máximo de descargas por un total de 183,199 toneladas métricas de túnidos (AAA, Barrilete *Katsuwonus pelamis*, el atún aleta azul *Thunnus thynnus orientalis* y otras especies). Este volumen de descargas es histórico comparado con los desembarcados en el periodo 1991-2002, incluso 2002 destacó para ese mismo periodo, con una descarga de 164,048 toneladas, aun así, 2003 tuvo un incremento importante del 11% comparado con 2002. Del total, 159,521 toneladas fueron de AAA (Villaseñor-Casales, 2004).

La pesca de AAA en las últimas décadas ha representado una de las principales pesquerías nacionales, tanto por sus volúmenes de captura como por los ingresos generados (Páez-Delgado, 1997). Los ingresos totales de la actividad, la rentabilidad de la misma (Barajas-Santinelli, 1998) y los empleos directos e indirectos generados representan un gran beneficio social por su derrama económica. Por otro lado, el atún es una fuente importante de proteína barata de origen animal para la población mexicana, contribuyendo al bienestar social (Vaca-Rodríguez, 2003). Cabe agregar que el desarrollo de la industria atunera en México además satisface la demanda constante de un mercado interno en crecimiento, y participa de manera sobresaliente en el mercado internacional.

La rentabilidad de la pesquería del atún en el mercado internacional es conocida por los extensos beneficios que aporta. Existe un aspecto importante del manejo de la pesquería del AAA en el OPO que es su carácter internacional y el gran número de negociaciones políticas necesarias para alcanzar acuerdos en su proceso de toma de decisiones (Vaca-Rodríguez, 2003). Las negociaciones políticas y los acuerdos se han vuelto habituales e indispensables para el manejo de la pesquería, debido a que esta actividad ha sido con el tiempo elemento de conflicto entre naciones. Como antecedente podemos enumerar conflictos de diversa índole derivados de su operación, con medidas de carácter ecológico, de carácter comercial y económico, medidas de carácter político hasta finalmente concluir con la formulación de leyes internacionales. Hay leyes de carácter internacional que responden a una necesidad real de aprovechamiento sustentable del recurso, mientras que otras leyes obedecen a medidas de carácter

unilateral o sanciones que complican las negociaciones y el proceso de toma de decisiones de dicha pesquería.

Un referente de medida de ordenación unilateral importante, impuesta a la pesquería mexicana del AAA en el OPO, es el embargo a la exportación de atún a Estados Unidos de Norteamérica (EUA). Uno de dichos embargos se decretó el 14 de Julio de 1980. A principios de 1981 se puso en vigor el doble embargo, invocando la autoridad de la Marine Mammal Protection Act, por considerar el gobierno estadounidense que la flota mexicana no cumplía con los requerimientos de su país en cuanto a protección de delfines. Estos embargos estuvieron vigentes durante seis años (Páez-Delgado, 1997).

En 1990 el Instituto Earth Island lanzó nuevas medidas de protección al delfín e introdujo el concepto “Dolphin Safe” en el mercado internacional. A partir de entonces se ordena un nuevo embargo a las importaciones de atún hacia EUA procedentes de países que capturaban el producto con redes de cerco en el OPO. El ejecutivo estadounidense y la ONG Earth Island entran en un juicio, y finalmente el embargo queda vigente por la sentencia del juez Thelton Anderson, en atención a la demanda impuesta por Earth Island por no cumplir con los límites de mortalidad impuestos por la ley (Páez-Delgado, 1997).

En consecuencia a los embargos, la flota atunera mexicana respondió acertadamente mejorando sus sistemas de captura y modernizando la flota atunera. La flota ha establecido sistemas de vigilancia en alta mar y ha implementado reportes confiables mediante mecanismos internacionales, ha desarrollado tecnología para optimizar la pesca de atún, disminuyendo la mortalidad de delfín a límites deseables muy cercanos a cero por lance.

Los esfuerzos por parte de México lograron en 1999 el levantamiento del embargo. No obstante, el Instituto Earth Island volvió a demandar al gobierno federal de EUA, bajo la acusación de que violó la ley al determinar el fin del embargo. En diciembre de ese año, el gobierno de EUA solicitó a una corte federal desestimar la demanda para restablecer el embargo atunero a México (Vaca-Rodríguez, 2003).

Cabe destacar que el embargo perjudica directamente la pesquería del AAA en el OPO porque México enfoca su esfuerzo pesquero principalmente sobre cardúmenes asociados a delfines (conocido como lances sobre delfines), con un mayor número de lances, en comparación con aquél sobre cardúmenes libres, denominado lance sobre brisas, o cardúmenes asociados a objetos flotantes, denominado lance sobre palos u objetos flotantes. La razón principal es que los atunes de mayor talla y de mayor valor en el mercado de exportación se encuentran asociados a delfines. La captura sobre delfines implica un riesgo sobre los

misimos, conocido como un elemento de justificación del embargo atunero. La mortalidad de delfines en el OPO ha descendido exitosamente, y ha sido un punto importante en las negociaciones de la parte mexicana para el levantamiento del embargo por parte de EUA.

Por otro lado, la pesca de atún sobre palos implica un riesgo nulo sobre delfines, cumpliendo con el programa “Dolphin Safe” de Earth Island, pero a su vez hay especies que pueden ser capturadas incidentalmente¹, además de un número elevado de juveniles de atunes, contrario al paradigma de pesca responsable y sustentable. En el caso de lance sobre brisas también existe el problema de captura incidental y de juveniles de atunes, aunque en niveles menores que sobre palos.

Por todo esto, el incremento reciente en la pesca asociada a objetos flotantes y brisas como respuesta a la preocupación internacional para evitar la mortalidad de delfines, conlleva el peligro de una reducción en el rendimiento del atún por la mortalidad de individuos juveniles, además de afectar al ecosistema en su conjunto a través de la captura incidental de otras especies (Anónimo, 2002), muchas de ellas con diferentes niveles de riesgo como ciertos tiburones y tortugas marinas.

El manejo de la pesquería del AAA pretende alcanzar objetivos múltiples en conflicto: por un lado intenta cumplir las medidas impuestas por el programa “Dolphin Safe” de Earth Island al operar con lances sobre palos o sobre brisas para incrementar el valor de las exportaciones; por otro lado, intenta minimizar la mortalidad de delfines e incrementar la productividad con un mercado interno seguro al operar con lances sobre delfines. La situación ideal sería desarrollar la pesca evitando la mortalidad de delfines, minimizando la captura incidental, y maximizando el rendimiento de atunes. Cada uno de los anteriores objetivos de manejo desde el punto de vista de los encargados de tomar decisiones, tiene un valor y significado diferente, y cada punto de vista tiene un peso determinante, y está sujeto a diferentes intereses y cómo se valoren éstos. Cualquier opción de manejo disponible está en función de estos pesos o ponderaciones, los que pueden marcar la pauta para tomar decisiones en conjunto sobre el manejo más apto para la pesca.

Al presentarse un cierto grado de conflicto, se hace necesaria la negociación para tomar decisiones. La toma de decisiones a su vez requiere de una herramienta de análisis que pueda manejar varios objetivos de pesca simultáneamente, que entre si podrían estar en conflicto, para tener una serie de opciones y manifestar un conjunto de iniciativas como respuesta, que permitan negociar entre diversas partes. El

¹ La captura incidental se define para fines de este trabajo como aquella parte de la captura total compuesta por organismos no-objetivo de la pesca, ya sean éstos retenidos o descartados (Alverson et al., 1994)

análisis multicriterio se presenta como una herramienta útil que permite manejar opciones en conflicto, mostrando resultados en función a criterios e intereses múltiples (Vaca-Rodríguez, 2003).

El análisis multicriterio es una familia de métodos o técnicas cuyo propósito es facilitar la toma de decisiones en situaciones en donde se tiene un número finito y predeterminado de opciones o cursos de acción. El objetivo es seleccionar, priorizar o jerarquizar las opciones en función de un conjunto de criterios relevantes (Lai y Hwang, 1994). La mayor desventaja de las técnicas que requieren de la articulación *a priori* de los pesos, también llamados ponderaciones o preferencias, es precisamente la dificultad para especificar la información de preferencias de parte del encargado de la toma de decisiones (Evans, 1984).

El propósito del presente trabajo es, utilizando instrumentos de análisis adecuados, investigar la pesca de AAA en el OPO de manera integral, incluyendo captura de túnidos y considerando además la captura incidental de delfines y de otras especies. Es decir, analizar estos tres objetivos de pesca en conflicto de manera simultánea. Además, para cada objetivo de pesca, aplicar distintos enfoques en función de puntos de vista o de preferencias conocidas de quienes participan en la toma de decisiones, a las que se puede asignar valores de peso que sean representativos de cada preferencia. En particular, el propósito es generar un Sistema de Información Geográfica (SIG) que permita identificar zonas de pesca en el OPO en la que los tres objetivos de la pesquería tengan simultáneamente niveles deseables, o localizar áreas con tendencias o patrones claros, mediante un análisis multicriterio.

Para resolver si existen tendencias claras en el comportamiento de los objetivos de manejo con las diferentes ponderaciones, a pesar del carácter migratorio del recurso y los factores estacionales y espaciales que le rodean, se pueden evaluar las áreas de pesca en el OPO utilizando los datos con que cuenta actualmente la flota mexicana. Para el presente trabajo se pretende analizar la captura incidental, la mortalidad de delfines y rendimiento de túnidos para el año 2003, por trimestres, mediante el manejo de herramientas de análisis con múltiples criterios en donde se evalúen las diferentes opciones, considerando varios escenarios. La finalidad es aportar elementos de negociación y concertación para el esquema de ordenación pesquera a nivel nacional e internacional, basados en los paradigmas de sustentabilidad y responsabilidad, enfocado a la pesca respetuosa a las poblaciones de atún y la conservación de otras especies marinas, generando dividendos a la industria pesquera mexicana.

HIPOTESIS

Existen zonas pesqueras en el OPO que cumplen, por separado y simultáneamente, con los distintos objetivos de manejo de pesca: mínima mortalidad de delfines, mínima captura incidental y rendimiento máximo de captura de túnidos. Además, existen tendencias en espacio-tiempo de estas zonas pesqueras. El análisis de las bases de datos del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines (PNAAPD) de 2003 hace factible estudiar y evaluar, por trimestres, zonas pesqueras (áreas de 5° de latitud por 5° de longitud) en el OPO, para identificar estas zonas y localizar las tendencias en espacio-tiempo. Las preferencias de los encargados de la toma de decisiones modifican las tendencias de las zonas.

OBJETIVO

General: Evaluación y análisis multicriterio de la pesquería del AAA en el OPO durante 2003.

Específicos:

1. Generar un SIG que facilite el uso de datos georeferenciados en el OPO, que contenga información de los objetivos de manejo de la pesquería del AAA en 2003, cuya mejor representación es mediante mapas.
2. Mediante un análisis espacio-temporal de 2003, caracterizar la pesquería del AAA en el OPO en función de tres objetivos de pesca: mortalidad de delfines, captura incidental y rendimiento de túnidos.
3. Evaluar las zonas pesqueras (en áreas de 5° latitud x 5° longitud) utilizando los tres objetivos de manejo de pesca y diferentes ponderaciones de éstos, mediante técnicas multicriterio.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

El área de estudio comprende el OPO (Figura 1), definido por el Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD) (Anónimo, 2002), situada entre el continente americano y los 150° Oeste, desde los 40° Norte hasta los 40° Sur. Esta área incluye la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de México.



Figura 1. Océano Pacífico Oriental y Zona Económica Exclusiva

METODOS

Se obtuvieron las bases de datos de PNAAPD para 2003 con información de: (1) captura incidental con fecha (año, mes y día), ubicación con grados decimales (latitud y longitud), especie, número de organismos y peso en Kg; (2) mortalidad de delfines por especie, fecha, ubicación, número de organismos muertos y heridos; (3) datos de captura de túnidos por especie, tonelaje capturado, con fecha y ubicación y; (4) cantidad de lances, número de lance y tipo de lance, con ubicación y fecha.

Se generó el SIG mediante herramientas propias del Software ArcView 3.2a, para las bases de datos, y se definió un conjunto de 211 cuadrantes de 5° latitud x 5° longitud en el área del OPO. Cada uno de estos cuadrantes representa una zona pesquera, identificada mediante un número único. Se dio formato a las bases de datos para ser utilizadas directamente en el SIG.

La captura incidental se clasificó en los siguientes grandes grupos: Picudos, Peces Grandes, Peces pequeños, Tiburones o Rayas, y Otros. Se calculó el índice de captura incidental con el denominado índice trófico de captura incidental (Vaca-Rodríguez, 2003), que considera un balance entre la cadena trófica en una relación de: 1 kg. de tiburón o picudo = 10 kg. de pez grande = 100 kg de pez pequeño.

Se obtuvieron los valores acumulados: (a) del índice de captura incidental, (b) de la mortalidad de delfines, (c) de la captura de túnidos y, (d) del total de lances, por cuadrante, de manera trimestral y/o

anual, en cada una de las bases de datos correspondientes. A cada registro de las bases de datos se le añadió un número identificador único correspondiente al cuadrante de acuerdo a su ubicación. Las cuatro bases de datos se acoplaron utilizando como criterio de unión el número de identificador único del cuadrante en el que se encontraron los datos.

Se calcularon los valores del índice de captura incidental por total de lances (sumatoria de lances sobre delfines, brisas y palos), de mortalidad de delfines por total de lances, y de captura de túnidos por total de lances, formando una base de datos definitiva.

Se caracterizó la pesquería generando mapas trimestrales y anuales de distribución del total de lances, índice de captura incidental, mortalidad de delfines y captura total de túnidos. Además se generaron los mapas del índice de captura incidental por lance, mortalidad de delfines por lance y captura de túnidos por lance. Se describieron las tendencias espaciales y temporales.

Es importante considerar el número de lances efectuados en cada cuadrante estudiado, ya que se pueden sobreestimar o subvaluar ciertos resultados. Por citar un ejemplo, hipotéticamente tenemos dos diferentes cuadrantes, A y B. Supongamos que la captura por lance de túnidos, en un trimestre dado, para el cuadrante A es mayor que la del cuadrante B. Sin embargo, nos damos cuenta que en A se efectuaron pocos lances, mientras que en B se realizaron una gran cantidad de lances, proporcionándole mayor representatividad. Comparar cuadrantes con pocos lances con cuadrantes con una gran cantidad de lances puede enmascarar algunas tendencias. Por lo tanto, en este estudio se utilizó un número de lances mínimo por cuadrante como criterio de selección de los cuadrantes a evaluar. Arbitrariamente se tomó un valor ligeramente inferior al promedio de lances por cuadrante de cada trimestre (36.15, 36.60, 39.04 y 37.93, respectivamente). Se tomó un número de 30 lances por cuadrante, valor también señalado en la literatura como el tamaño mínimo de muestra. En la Figura 2 se puede observar que existe una asíntota para cuadrantes con menos de 30 lances. En los análisis posteriores únicamente se utilizaron los cuadrantes con más de 30 lances.

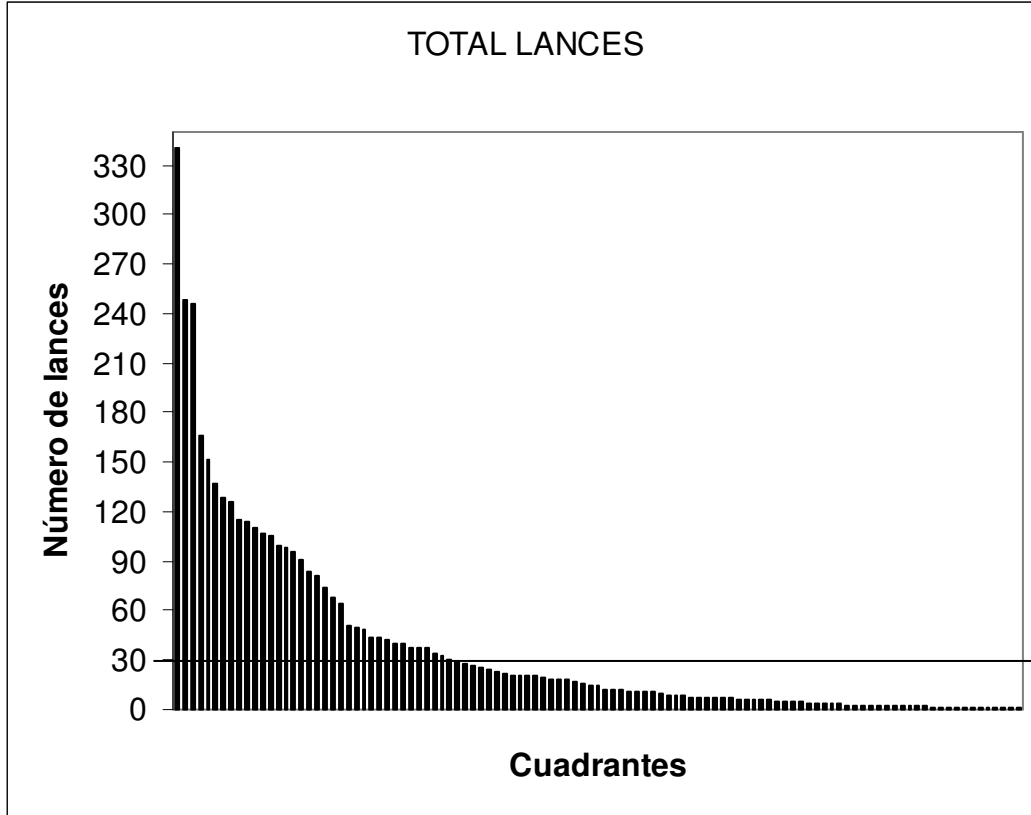


Figura 2. Relación numérica de cuadrantes y número de lances

Se evaluaron las zonas pesqueras utilizando los tres objetivos de pesca con diferentes ponderaciones mediante la técnica multicriterio de función de utilidad. Para emplear la técnica multicriterio de función de utilidad se definió la matriz de impacto, acorde con la ecuación:

$$S = \begin{bmatrix} s_{1,1} & \cdots & s_{1,K} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ s_{P,1} & \cdots & s_{P,K} \end{bmatrix}$$

La matriz de impacto o de evaluación S contiene los elementos $s_{p,k}$, que representan el desempeño de cada criterio Z_p ($p = 1, \dots, P$) para cada opción k ($k = 1, \dots, K$) (Nijkamp et al., 1990; Munda et al., 1994). Los renglones representan los criterios, y las columnas las opciones.

Los valores de la matriz de impacto fueron estandarizados utilizando ϵ (Nijkamp et al., 1990) de acuerdo a la ecuación:

$$\varepsilon_p = \frac{(Z_p - \min(Z_p))}{(\max(Z_p) - \min(Z_p))}$$

en donde máx. (Z_p) y mín (Z_p) indican los valores máximos y mínimos observados del p -ésimo criterio de manejo para todas las opciones. El método de estandarización empleado generó una nueva escala de las calificaciones a un intervalo del 0.0 (calificación mínima) al +1.0 (calificación máxima).

La matriz de impacto se generó utilizando como criterios el índice de captura incidental por lance, la mortalidad de delfines por lance y la captura de tñidos por lance. Las opciones fueron los cuadrantes o zonas pesqueras. La matriz de impacto estandarizada se modificó para ajustarse al criterio de monotonicidad de preferencias² con la finalidad de comparar directamente la mortalidad de delfines por lance y el índice de captura incidental por lance con la captura de tñidos por lance. Es decir, altos valores de captura de tñidos son deseables, no así altos valores del índice de captura incidental o altos valores de mortalidad de delfines. Por ello se invirtió el valor (1 – valor) del índice de captura incidental por lance y de mortalidad de delfines por lance, de tal manera que un valor alto de estos objetivos de manejo sea lo más deseable. Adicionalmente se generaron los mapas correspondientes a los valores estandarizados.

Los vectores de pesos w , o ponderaciones:

$$w = (w_1, \dots, w_p)$$

$$\sum_p w_p = 1$$

contienen la importancia relativa de cada criterio de acuerdo al punto de vista de la persona que tomará decisiones.

En nuestro caso se generaron siete diferentes vectores de pesos, de acuerdo a los objetivos de manejo de la pesquería, utilizando tres escenarios extremos, uno medio, y tres valores intermedios. Los vectores que se manejaron fueron acorde con un esquema hipotético de toma de decisiones de la pesquería. Los vectores se obtuvieron de forma aritmética, a partir de un triángulo equilátero, en donde cada vértice representa los valores extremos (Vaca-Rodríguez y Enríquez-Andrade, 2002). Los pesos de las 7 ponderaciones seleccionadas se muestran en la Figura 3 y en la Tabla I.

² Para cada función objetivo, una opción con un mayor valor es siempre preferida sobre otra con un valor menor (en el caso de buscar la maximización), y viceversa para un problema de minimización, manteniendo a todas las demás funciones objetivo constantes (Chankong & Haimes, 1983).

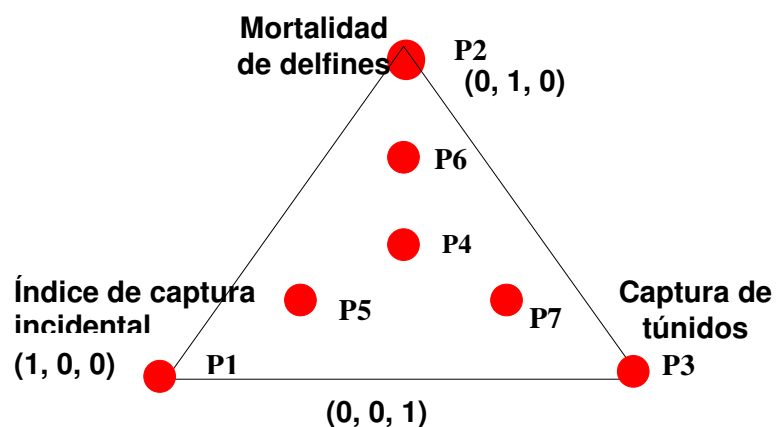


Figura 3. Representación gráfica de los vectores de pesos o ponderaciones P.

Tabla I. Valores de cada uno de los siete vectores de pesos utilizados.

Ponderación	Índice de captura incidental	Mortalidad de delfines	Captura de túnidos
1	1	0	0
2	0	1	0
3	0	0	1
4	0.333	0.333	0.333
5	0.666	0.166	0.166
6	0.166	0.666	0.166
7	0.166	0.166	0.666

Se empleó la técnica multicriterio de función de utilidad para asignar calificaciones (o valores de utilidad) a cada cuadrante (zona pesquera) con respecto a los objetivos de manejo (criterios), para cada trimestre de 2003 y de manera anual. Se manejaron los siete vectores de ponderaciones arriba descritos. La fórmula de la función de utilidad lineal se expresa de tal manera que el desempeño de la opción k es:

$$U_k = \sum_p w_p * s_{p,k} \quad (k = 1, \dots, K)$$

en donde w es el peso o ponderación correspondiente, y s es el elemento de la matriz de evaluación (Nijkamp et al., 1990).

Se utilizó el SIG para generar mapas trimestrales y anuales de distribución para cada una de las siete funciones de utilidad. Se identificaron y describieron tendencias espaciales y temporales de cada uno de los mapas generados. Se clasificaron las zonas pesqueras acorde con el criterio preestablecido en cuanto al resultado de función de utilidad de la siguiente manera: Deseables ($U > 0.666$), Indeseables ($U < 0.333$) y Suficientes ($0.333 < U < 0.666$).

La metodología anterior se aplicó para cada uno de los trimestres, y para los datos anuales por separado. Además, se seleccionó un cuadrante con más de 30 lances en los cuatro trimestres para un breve análisis temporal, en el que las opciones fueron los trimestres.

RESULTADOS

1) Número de lances

Se obtuvieron para 2003 los datos de número de lances por cuadrante y trimestre, y se encontraron los siguientes resultados (para datos completos ver Anexo 1):

Del total de 109 cuadrantes con actividad pesquera en 2003, para los cuatro trimestres, 89 de ellos (82%) tuvieron menos de 68 lances, y 73 cuadrantes (67%) menos de 30 lances (Figura 4). De los 27 cuadrantes del trimestre 1, el 67% (18 cuadrantes) presentó 37 o menos lances totales (Tabla II). En el trimestre 2 se obtuvieron 30 cuadrantes totales, y el 70% de éstos (21) presentó 37 o menos lances totales. Para el trimestre 3 (24 cuadrantes totales), 18 cuadrantes (75%) presentaron 37 o menos lances totales. Finalmente, de los 28 cuadrantes del trimestre 4, el 75% (21) presentó 37 o menos lances totales. El promedio de número de lances no varió significativamente entre trimestres.

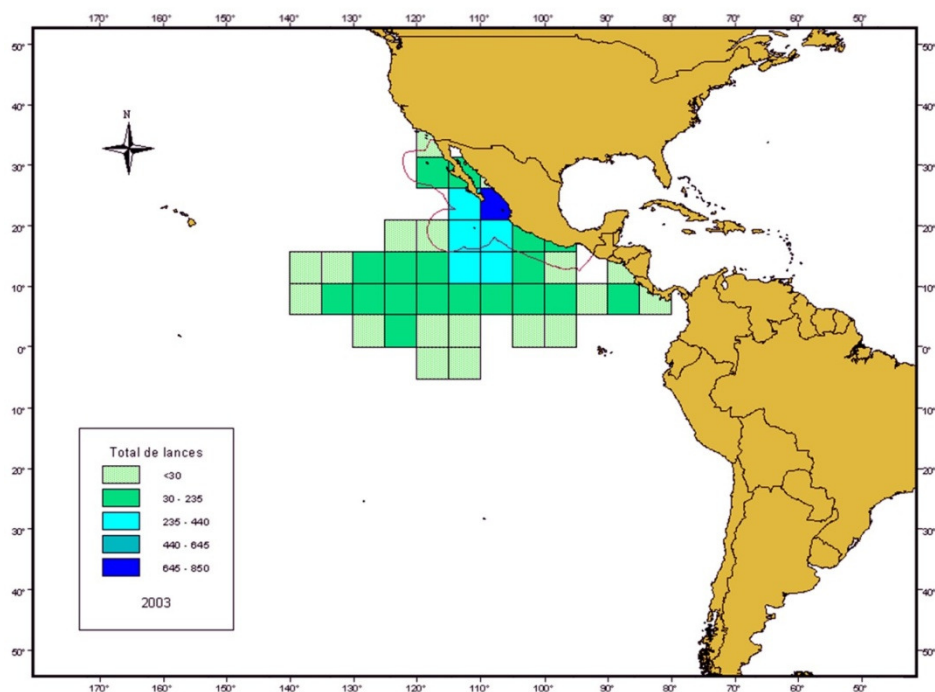


Figura 4.- Total de lances realizados durante 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

Tabla II.- Resumen de número de lances por cuadrante para cada trimestre de 2003.

Total lances	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Total	976	1,098	937	1,062
Maximo	166	137	248	340
Mínimo	1	1	1	1
No. cuadrantes con esfuerzo	27	30	24	28
Promedio de lances por cuadrante	36	37	39	38

La mayor cantidad de lances se realizaron en los cuadrantes alrededor de la boca del Golfo de California y las Islas Revillagigedo, dentro de la ZEE de México. Los cuadrantes fuera de la ZEE tuvieron poca cantidad de lances por cuadrante. En particular los valores máximos se encontraron en el cuadrante con coordenadas 105-110°O y 20-25°N (Figura 26, Figura 27, Figura 28, Figura 29 en Anexo 11, y Tabla III).

Tabla III.- Cuadrantes con los cinco valores máximos de número de lances, por trimestre de 2003.

Latitud	Longitud	TRIMESTRE			
		1	2	3	4
105-110°O	20-25°N	166*	96	248*	340*
110-115°O	15-20°N	126	128	105	20
110-115°O	20-25°N	2	1	246*	64
105-110°O	10-15°N	151*	106	4	30
105-110°O	15-20°N	115	137	20	22
110-115°O	10-15°N	74	37	81	91
120-125°O	05-10°N		110	27	68
115-120°O	10-15°N	6	15	17	114
100-105°O	10-15°N	14	99		18
100-105°O	15-20°N	12	98		5
110-115°O	25-30°N		12	44	23

* Corresponden a los cinco valores máximos.

El trimestre 3 mostró el porcentaje más alto de cantidad de lances en cuadrantes que se localizan principalmente en la ZEE, con un 76.9%. En promedio, el 53% del total de lances ocurrieron en cuadrantes dentro de la ZEE en 2003 (Tabla IV).

Tabla IV. Total de lances por trimestre, y porcentaje respectivo, en cuadrantes localizados principalmente en la Zona Económica Exclusiva de México.

	TRIMESTRE				Total 2003
	1	2	3	4	
No. Total de lances	437	511	721	495	2,164
Porcentaje	44.8%	46.5%	76.9%	46.6%	53.1%

La mayor cantidad de lances (850) en 2003 se realizaron en el cuadrante con coordenadas 105-110°O y 20-25°N, alrededor de la boca del Golfo de California, cerca de puerto de Mazatlán, dentro de la ZEE (Figura 4). Hacia el suroeste, en las coordenadas 110-115°O y 15-20°N, se localiza el cuadrante con el segundo valor más alto de lances, con 379, que corresponde al 45% del máximo para 2003. Colindante a

estos dos cuadrantes, cabe destacar la localización de los siguientes dos cuadrantes con valores más altos en número de lances.

En las coordenadas 110-115°O y 20-25°N (contiguo al cuadrante alrededor de la boca del Golfo de California) se localiza el cuadrante con el tercer valor más alto de lances, con 313. Por su parte, el cuadrante con el cuarto valor más alto (294 total de lances) se ubica en las coordenadas 105-110°O y 15-20°N, contiguo a los cuadrantes mencionados. Considerando estos cuatro cuadrantes se forma una franja en las coordenadas 100-110°O y 15-25°N en donde se concentran los cuatro valores más altos de número de lances por cuadrante para 2003, todos ellos dentro de la ZEE (Figura 4).

En las coordenadas 110-115°O y 10-15°N, con 283 lances, y en las coordenadas 105-110°O y 10-15°N, con 291 lances, se localizan los siguientes cuadrantes con una cantidad importante de lances. Se subraya que los cuadrantes antes mencionados son colindantes a la franja de coordenadas 100-110°O y 15-25°N antes mencionada, ampliando dicha zona hacia el sur, sólo que ambos se encuentran fuera de la ZEE. Es decir, 4 de los 6 cuadrantes con mayor cantidad de lances están ubicados en la ZEE (Figura 4).

Distribución por tipo de lance

La mayoría de los lances efectuados en 2003 fueron sobre delfines, seguido en mínima proporción de lances sobre brisas (Figura 5). La cantidad de lances sobre objetos o “palos” fue poco significativa en proporción a los anteriores. La mayoría de los lances sobre objetos se localizaron 110-125°O y alrededor de los 10°N.

En el trimestre 1 una gran cantidad de lances ocurrieron en el cuadrante situado en la boca del Golfo de California, con lances muy cercanos a costas de Sinaloa. Una alta concentración de lances se dio en la franja a lo largo de las coordenadas 105-115°O y 10-20°N, y se observa una dispersión de lances en la franja con latitud 5-10°N, desde los 95°O hasta 120°O. La mayoría de los lances se realizaron sobre delfines y ocurrieron alejados de la costa. La mayor concentración de lances sobre brisas ocurrieron en la zona costera de Jalisco y Colima, se localizaron otros lances cerca de las costas de La Paz, a lo largo del estado de Baja California y otra concentración de lances alrededor de las Islas Revillagigedo. Los lances sobre palos se registraron principalmente en el cuadrante con coordenadas 110-115°O, alrededor de 10°N. Hay un número representativo de lances efectuados fuera de la ZEE. En las costas de Costa Rica se registró una nube de datos (Figura 30 en Anexo 11).

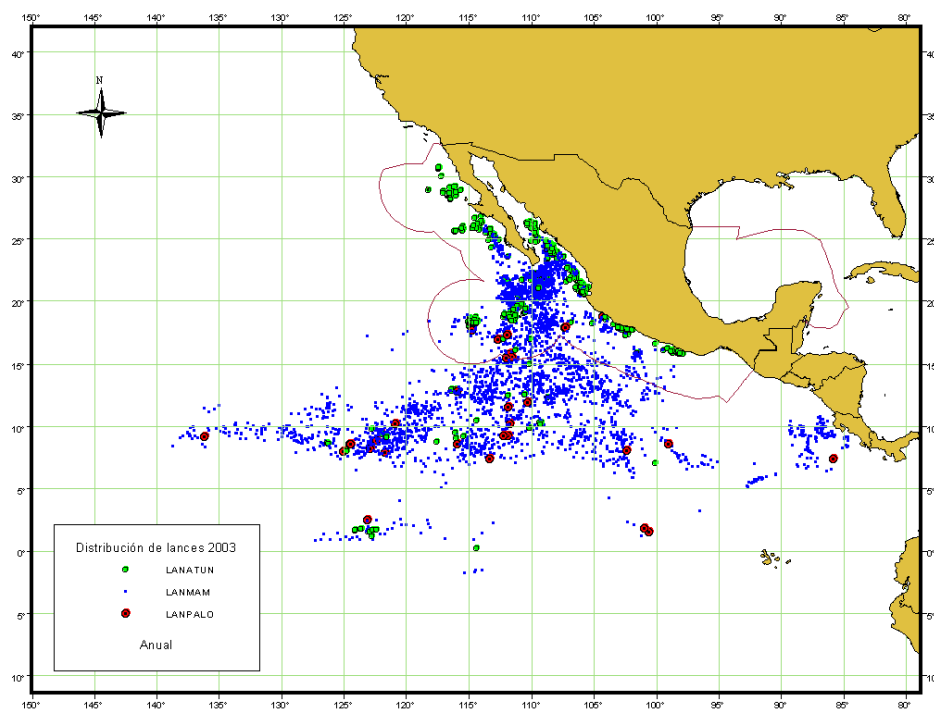


Figura 5.- Distribución anual 2003 por tipo de lance realizados por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

En el trimestre 2 los lances se alejan de la boca del Golfo de California y la mayor cantidad de lances se concentraron entre los 10-20°N y 100-115°O muy cerca de las costas de Jalisco, Colima y Guerrero. Hay una concentración de lances importante alrededor de las Islas Revillagigedo. Fuera de la ZEE se localiza un conglomerado de lances entre los 5-10°N y entre los 115-125°O. La mayoría de los lances fueron sobre delfines, pero se registró un incremento en la cantidad de lances sobre brisas con respecto al trimestre 1, localizados muy cerca de las costas de Jalisco y Guerrero, principalmente. Se registraron lances en las costas de Costa Rica (Figura 31 en Anexo 11).

En el trimestre 3 la flota se aleja de las costas de Jalisco y Colima y se acerca a la boca del Golfo de California, se aglomeran la mayoría de lances en el extremo sur de la península de Baja California, cerca de Cabo San Lucas y en las cercanías de las islas Revillagigedo. La mayoría de los lances en este trimestre se ubican dentro de la ZEE. Los lances se distribuyen a lo largo de la península de Baja California, en las costas del Pacífico, se localizó un conglomerado de lances cerca de la isla Guadalupe, desde Punta Eugenia hasta costas cercanas a Ensenada, que a diferencia de otros semestres, destacaron los lances sobre brisas. Similar a otros semestres, se localizaron conglomerado de lances sobre delfines en la boca del Golfo de California y frente a Cabo San Lucas. Hay un pequeño grupo de lances sobre delfines en el

cuadrante con coordenadas 110-115°O y 10-15°N. En Costa Rica se registró una mínima concentración de lances (Figura 32 en Anexo 11).

En el trimestre 4 no hubo lances en las costas del Pacífico de Baja California como se observó en el trimestre anterior, excepto por un mínimo de lances cerca de la isla Guadalupe. La concentración de lances en este trimestre 4 se localizaron alrededor de la boca del Golfo de California, en las costas del Pacífico principalmente frente al puerto de Mazatlán y las costas de Sinaloa y Nayarit, en su mayoría fueron lances sobre delfines, sin lances sobre palos. Fuera de la ZEE se nota una presencia importante de lances alrededor de los 10-15°N, dispersos desde los 110° a los 130°O. Una vez más se encontraron algunos lances en las costas de Costa Rica. Los lances sobre brisas ocurrieron muy cerca de las costas de Sinaloa, Nayarit y alrededor de las Islas Marías, con regular número de lances (Figura 33 en Anexo 11).

2) Índice de captura incidental

Se analizaron los datos del índice de captura incidental y se buscaron algunas tendencias examinando los mapas correspondientes, encontrando los resultados siguientes (para datos completos ver Anexo 2):

En la Figura 6 se pueden observar 6 cuadrantes con valores entre 1,200-1,800 unidades del índice de captura incidental, representando 14% de los cuadrantes con actividad durante 2003. Se observa que en 28 de los 42 cuadrantes, es decir, el 67% de éstos, los valores del índice de captura incidental fueron menores a 1,000 unidades. Dentro de los 28 cuadrantes mencionados, 7 presentaron un valor de cero unidades para el índice de captura incidental, representando el 17% de los 42 cuadrantes que presentaron al menos un lance durante 2003.

El trimestre 4 presentó el cuadrante con mayor valor del índice de captura incidental (3,856 unidades), y el trimestre 1 el segundo valor más alto (3,626 unidades) (Tabla V). El resto de los cuadrantes de los 4 trimestres presentaron valores menores a las 3,500 unidades. El cuadrante localizado en la boca del Golfo de California (105-110°O y 20-25°N) presentó los dos cuadrantes con los valores más altos del índice (trimestre 1 y 4) (Figura 34 y Figura 37 en Anexo 11).

Los cuadrantes con coordenadas 105-115°O y 10-25°N son aquellos en donde se encuentran los valores máximos de índice de captura incidental durante 2003, destacando el área 105-110°O y 20-25°N con 3 de los 5 valores máximos para 2003 del índice de captura incidental (Figura 34, Figura 35, Figura 36 y Figura 37 en Anexo 11).

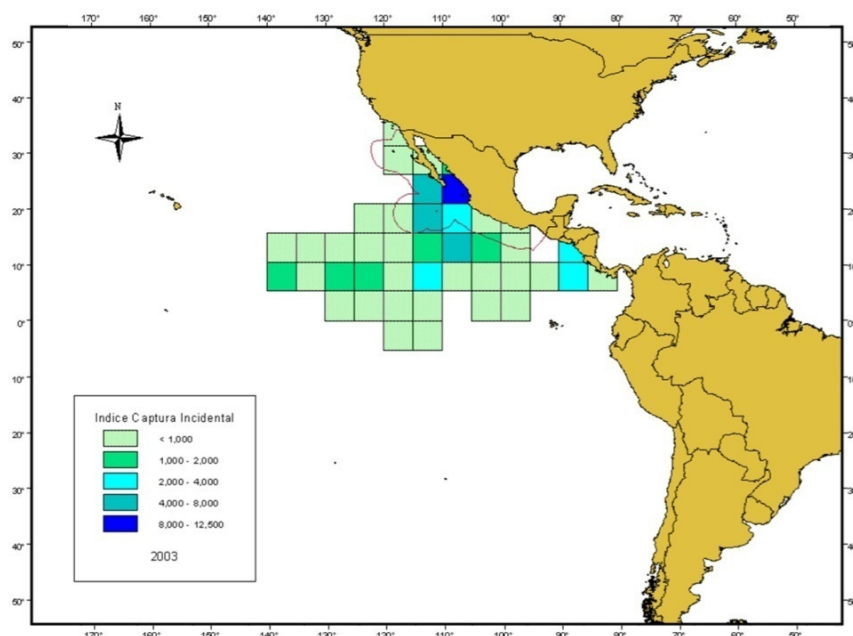


Figura 6.- Índice de captura incidental estimado para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

Tabla V.- Resumen por trimestre del índice de captura incidental (adimensional) por trimestre de 2003

Índice de captura incidental	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
Total	13,159.90	12,938.08	14,023.30	13,211.70
Maximo	3,626.00	2,832.14	3,008.60	3,856.90
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00
No. cuadrantes con esfuerzo	27.00	30.00	24.00	28.00
Promedio	967.29	431.27	584.30	471.85

De los 27 cuadrantes del trimestre 1, nueve de ellos (el 33%) presentaron un índice de captura incidental igual a cero, y el 81% (22 cuadrantes) menor o igual a 600 unidades del índice (incluyendo los cuadrantes con valor de cero).

En el trimestre 2 hubo actividad en 30 cuadrantes, de los cuales el 43% (13 cuadrantes) presentó un índice de captura incidental igual a cero, y el 70% (21 cuadrantes) menor o igual a 600 unidades del índice (incluyendo los cuadrantes con valor de cero). Por su parte, de los 24 cuadrantes del trimestre 3, el 29% (7

cuadrantes) presentó un índice de captura incidental igual a cero, y el 67% (16 cuadrantes) menor o igual a 600 unidades del índice (incluyendo los cuadrantes con valor de cero). Finalmente, en el trimestre 4 (28 cuadrantes), el 25% (7 cuadrantes) de éstos presentó un índice de captura incidental igual a cero, y el 79% (22 cuadrantes) menor o igual a 600 unidades del índice (incluyendo los cuadrantes con valor de cero).

En las Tablas VI y VII se presentan datos relevantes de los valores del índice captura incidental por trimestre.

Tabla VI.- Cuadrantes con los cinco valores máximos del índice de captura incidental, por trimestre de 2003.

Latitud	Longitud	Trimestre			
		1	2	3	4
110-115°O	20-25°N	35.00	0.00	3,008.60 *	1,823.00
105-110°O	20-25°N	3,626.00*	2,832.14 *	1,763.10	3,856.90 *
110-115°O	15-20°N	1,200.80	1,479.38	1,834.80	359.20
105-110°O	15-20°N	1,019.00	1,366.70	786.00	354.00
105-110°O	10-15°N	3,408.40 *	748.00	0.00	455.00
85-90°O	10-15°N		0.00	1,331.00	1,172.00
135-140°O	05-10°N		1,211.50		0.00
125-130°O	05-10°N		1,588.70	0.00	0.00
110-115°O	05-10°N	1,590.00	1.90	1,889.00	0.00
85-90°O	05-10°N	197.80	106.00	2,017.00	887.30
105-110°O	25-30°N	0.00			1,032.00

* Corresponden a los 5 valores máximos de todo el año 2003

TablaVII. Valores del índice de captura incidental por trimestre, y porcentaje respectivo, en cuadrantes localizados principalmente en la Zona Económica Exclusiva

	TRIMESTRE			
	1	2	3	4
Índice	5,957	6,059	7,583	7,543
Porcentaje	45.3	46.8	54.1	57.1

El trimestre 4 mostró el mayor valor (57.1 %) del índice de captura incidental en los cuadrantes que se localizan principalmente dentro de la ZEE (Tabla VIII). En promedio los valores del índice de captura incidental dentro de la ZEE están alrededor del 50% del total.

El cuadrante localizado en la boca del Golfo de California (105-110°O y 20-25°N) presentó el valor máximo del índice de captura incidental (3,856.90 unidades). Cercano a este cuadrante se localizaron otros cuadrantes cuyos valores destacan por ser altos. Dentro de la ZEE, en una zona que comprende de las coordenadas 100-110°O y 15-25°N, se localizaron dos cuadrantes con valores de 4,800 unidades aproximadamente, y uno más de 3,500. Contiguo a esta zona, fuera de la ZEE, se localizó un cuadrante con coordenadas 110-115°O y 10-15°N, en el que se registró un valor de 4,611.40 unidades del índice de captura incidental.

En el área de Centroamérica, cercano a las costas de Costa Rica con las coordenadas 85-90°O y 5-10°N, se localizó un valor alto de 3,208.10 unidades. Contiguo a éste último, más cercano a la costa, se localizó un cuadrante con 2,503 unidades del índice de captura incidental, en las coordenadas 85-90°O y 10-15°N.

En océano abierto, fuera de la ZEE, con las coordenadas 110-115°O y 10-15°N, se localizó por último un cuadrante con uno de los valores más altos del índice de captura incidental en 2003, con 3,480.90 unidades. Los ocho cuadrantes descritos con valores altos del índice de captura incidental (de 3,200 a 4,800 unidades, aproximadamente), representan el 19% de los 42 cuadrantes que al menos tuvieron 1 lance.

Índice de captura incidental por lance

Se analizaron datos del índice de captura incidental por lance y se buscaron algunas tendencias examinando los mapas correspondientes por trimestres durante 2003 y se encontraron los resultados siguientes (para datos completos ver Anexo 3):

Los trimestres 3 y 4 presentan los cuadrantes que obtuvieron los valores máximos de captura incidental por lance (Tabla VIII). Los cuadrantes se localizan fuera de la ZEE en la zona de Centroamérica. En general, los valores de captura incidental por lance se ubican por debajo de 34 unidades por lance en todos los trimestres (Figura 38, Figura 39, Figura 40 y Figura 41 en Anexo 11).

De los 27 cuadrantes del trimestre 1, el 100% presentó un índice de captura incidental por lance menor a 34 unidades/lance. Nueve cuadrantes presentaron valores de 0.0, equivalente a un 33.3% del total de cuadrantes (Tabla VIII, Figura 38 en Anexo 11). En el trimestre 2 (Figura 39 en Anexo 11) se registraron 30 cuadrantes, de los cuales el 90% (27 cuadrantes) presentó un índice de captura incidental por lance menor a 34 unidades/lance, y el restante 10% (3 cuadrantes) mayor a 34 unidades por lance. De éstos últimos 3 cuadrantes, 2 de ellos tienen valores mayores a 34 y menores a 68 unidades por lance, y 1 cuadrante 88 unidades por lance. Trece cuadrantes presentaron valores de 0.0, equivalentes al 43.3% del total de cuadrantes (Tabla VIII).

Tabla VIII.- Resumen por trimestre de índice de captura incidental por lance para 2003

Índice de captura incidental por lance	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	2003
Total	13.48	11.78	14.97	12.44	13.09
Maximo	30.92	88.00	166.38	167.43	113.77
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
No. cuadrantes con esfuerzo	27.00	30.00	24.00	28.00	

Por su parte, de los 24 cuadrantes del trimestre 3, el 83.33% (20 cuadrantes) presentó un índice de captura incidental por lance menor a 34 unidades por lance, y el restante 16.67% (4 cuadrantes) mayor a 34 unidades por lance (Figura 40 en Anexo 11). De estos últimos 4 cuadrantes, 3 presentan valores por arriba de 90 unidades por lance, dentro de los cuales se localiza uno de los dos valores más altos para 2003 (166.38 unidades del índice de captura incidental por lance). Siete cuadrantes presentaron valores de 0.0, equivalentes al 29.16% del total de cuadrantes (Tabla VIII).

Finalmente, para el trimestre 4 (Figura 41 en Anexo 11), con 28 cuadrantes totales, se registró que 24 cuadrantes (85.17%) presentaron un índice de captura incidental por lance menor a 34 unidades/lance, y el 14.29% (4 cuadrantes) mayor a 34 unidades por lance. De éstos últimos cuatro cuadrantes, 3 presentaron valores por debajo de 60 unidades por lance, mientras que el cuarto presentó un valor de 167.43 unidades por lance, representando el valor máximo para 2003. Siete cuadrantes presentaron valores de 0.0, equivalentes al 25% del total de cuadrantes (Tabla VIII).

En la Tabla IX se presenta la distribución del índice de captura incidental por lance estandarizado para todos los cuadrantes (para datos completos ver Anexo 4), recordando que los datos están ajustados al principio de monotonicidad de preferencias.

Tabla IX.- Distribución de los datos estandarizados* (en porcentaje) por trimestre del índice de captura incidental por lance para 2003

Índice de captura incidental por lance	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
0.0 – 0.2	3.70%	3.33%	4.17%	3.57%
0.2 – 0.4	11.11%	3.33%	4.17%	0.00%
0.4 – 0.6	14.81%	3.33%	4.17%	0.00%
0.6 – 0.8	22.22%	6.67%	4.17%	10.71%
0.8 – 1.0	48.15%	83.33%	83.33%	85.71%
No. cuadrantes con esfuerzo	27.00	30.00	24.00	28.00

* Datos ajustados al principio de monotonicidad de preferencias.

Sin embargo, para evitar el sesgo generado por los cuadrantes que tienen muy pocos lances, ya que sus valores del índice de captura incidental por lance estandarizados son muy poco representativos, se decidió tomar solamente aquellos cuadrantes que tuvieran más de 30 lances (Tabla X, Figura 7), y volver a calcular el índice de captura incidental por lance y su estandarización (Figura 42, Figura 43, Figura 44 y Figura 45 en Anexo 11).

Tabla X.- Índice de captura incidental por lance estandarizado* por trimestre en 2003 para cuadrantes con más de 30 lances.

Longitud	Latitud	1	2	3	4
110-115°O	25-30°N			0.81	
115-120°O	25-30°N			1.00	
105-110°O	20-25°N	0.04	0.40	0.61	0.60
110-115°O	20-25°N			0.31	0.00
100-105°O	15-20°N		0.96		
105-110°O	15-20°N	0.70	0.82		
110-115°O	15-20°N	0.66	0.79	0.00	
100-105°O	10-15°N		0.82		
105-110°O	10-15°N	0.00	0.88		0.47
110-115°O	10-15°N	0.96	0.74	0.49	0.88
115-120°O	10-15°N				0.82
125-130°O	10-15°N				0.17
85-90°O	05-10°N		0.97		
100-105°O	05-10°N	0.63			0.82
105-110°O	05-10°N	1.00			
110-115°O	05-10°N	0.17			
115-120°O	05-10°N	0.69	1.00		
120-125°O	05-10°N		0.89		0.73
125-130°O	05-10°N		0.00		1.00
120-125°O	00-05°N		0.91		

* Datos ajustados al principio de monotonicidad de preferencias.

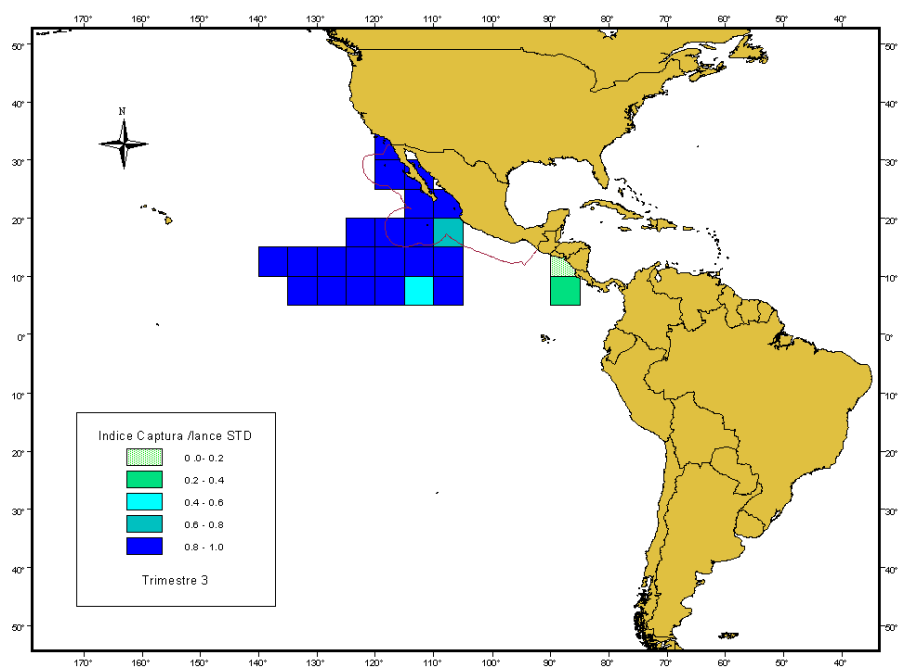


Figura 7.- Índice de captura incidental por lance estandarizado estimado para el trimestre 3 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

3) Mortalidad de delfines

Se analizó la mortalidad de delfines por trimestres para 2003 (Tabla XI) y se encontraron los siguientes resultados (para datos completos ver Anexo5):

El cuadrante con coordenadas 105-110°O y 20-25°N, ubicado en la boca del Golfo de California, mostró una mortalidad de 45 delfines, y es uno de los dos valores máximos para 2003 (Figura 50 en Anexo 11). El segundo cuadrante con mortalidad más elevada, con 42 delfines, se localizó en las coordenadas 110-115°O y 10-15°N. Los dos cuadrantes representan el 5% de los 42 cuadrantes con al menos un lance durante 2003. Ambos cuadrantes contienen el 25.74% de la mortalidad de delfines con respecto al total en 2003, con 87 de 338 delfines muertos.

Se localizaron durante 2003 siete cuadrantes con mortalidad entre 12-23 delfines, representando el 17% de los 42 cuadrantes con al menos un lance. Esta mortalidad a su vez representa el 39.64% del total de delfines muertos (134 delfines muertos). Los otros 33 cuadrantes (78%) mostraron valores con mortalidad

menor o igual a 11 delfines. Dicha mortalidad (117 delfines muertos) a su vez representa del 34.62% del total.

Sin embargo es importante mencionar que de los 33 cuadrantes con menos de 11 delfines muertos, 21 de ellos presentaron una mortalidad menor a 3 delfines (significa un porcentaje de 6.80% del total de muertos para 2003), representando el 50% de los cuadrantes con actividad para 2003. Se destaca a su vez que de los 42 cuadrantes con actividad durante 2003, 10 registraron mortalidad cero, representando el 23.81% del total de cuadrantes.

En todos los trimestres, excepto en el 1, se presentaron cuadrantes con los valores más altos (intervalo de 19-24) (Figura 46, Figura 47, Figura 48 y Figura 49 en Anexo 11). De hecho, el trimestre 1 es el que tuvo el promedio más bajo. En todos los trimestres se localizan cuadrantes con valores de medios a altos en la boca del Golfo de California (105-110°O y 20-25°N).

De los 27 cuadrantes del trimestre 1, el 48% (13 cuadrantes) presentó una mortalidad de cero delfines, y el 78% (21 cuadrantes) de mortalidad menor o igual a 3 delfines (incluyendo los cuadrantes con mortalidad de cero) (Tabla XII).

Tabla XI.- Resumen por trimestre de mortalidad de delfines (número de organismos) para 2003.

Mortalidad de delfines	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	2003
Total	78.00	91.00	86.00	83.00	338.00
Maximo	16.00	21.00	20.00	22.00	45.00
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
No. cuadrantes con esfuerzo	27.00	30.00	24.00	28.00	42.00
Promedio	2.89	3.03	3.58	2.96	3.10

Tabla XII.- Cuadrantes con los cinco valores máximos de mortalidad de delfines, por trimestre de 2003.

<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>Trimestre</i>			
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
110-115°O	25-30°N		0.00	16.00	0.00
110-115°O	20-25°N	0.00	0.00	20.00 *	0.00
105-110°O	20-25°N	16.00 *	7.00	11.00	11.00
110-115°O	15-20°N	0.00	4.00	7.00	0.00
100-105°O	15-20°N	0.00	7.00		0.00
115-120°O	10-15°N	0.00	0.00	0.00	22.00 *
110-115°O	10-15°N	12.00	0.00	18.00 *	12.00
135-140°O	05-10°N		16.00		2.00
125-130°O	05-10°N		6.00	0.00	8.00
120-125°O	05-10°N		21.00 *	0.00	2.00
115-120°O	05-10°N	8.00	0.00	3.00	0.00
110-115°O	05-10°N	15.00	4.00	2.00	0.00
100-105°O	05-10°N	6.00	0.00		5.00

* Corresponden a los valores máximos de todo el año 2003

En el trimestre 2, el 50% de los 30 cuadrantes, presentó una mortalidad de cero delfines, y el 67% (20 cuadrantes) una mortalidad menor o igual a 3 delfines (incluyendo los cuadrantes con mortalidad de cero). Por su parte, de los 24 cuadrantes del trimestre 3, 14 (58%) de éstos presentaron una mortalidad de cero delfines, y el 75% (18 cuadrantes) de mortalidad menor o igual a 3 delfines (incluyendo los cuadrantes con mortalidad de cero). Finalmente, 12 de los 28 cuadrantes del trimestre 4 (43%) presentaron una mortalidad de cero delfines, y el 82% (23 cuadrantes) de mortalidad menor o igual a 3 delfines (incluyendo los cuadrantes con mortalidad de cero).

El trimestre 3, con un valor de 62.8%, mostró el porcentaje más alto de la mortalidad de delfines en cuadrantes que se ubican principalmente en la ZEE (Tabla XIII). En promedio, el 31% de la mortalidad de delfines en 2003 ocurrió dentro de la ZEE.

Mortalidad de delfines por lance

Se analizaron los datos de mortalidad de delfines por lance, y se buscaron algunas tendencias examinando los mapas correspondientes por trimestres. Se encontraron los resultados siguientes (para datos completos ver Anexo 6):

Tabla XIII. Valores de mortalidad de delfines por trimestre, y porcentaje respectivo, en cuadrantes localizados principalmente dentro de la Zona Económica Exclusiva.

	TRIMESTRE				Total 2003
	1	2	3	4	
Mortalidad de delfines	18	21	54	12	105
Porcentaje	23.1	23.1	62.8	14.5	31.1

Se puede observar en todos los trimestres valores bajos de mortalidad de delfines por lance (Tabla XIV), en todos los trimestres dominan los valores de 0-0.40 organismos muertos por lance (Figura 51, Figura 52, Figura 53 y Figura 54 en Anexo 11).

En los trimestres 3 y 4 se localizaron los valores más altos de mortalidad de delfines por lance (Tabla XIV), en ambos trimestres coinciden con el cuadrante localizado en las coordenadas 135-140°O y 10-15°N. En el trimestre 1 se presentaron los valores más bajos de mortalidad de delfines por lance con respecto al resto de los trimestres.

Tabla XIV.- Resumen por trimestre de mortalidad de delfines por lance en 2003

Mortalidad de delfines por lance	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	2003
Total	0.080	0.083	0.092	0.078	0.083
Maximo	0.67	1.00	1.67	2.00	1.25
Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
No. cuadrantes con esfuerzo	27.00	30.00	24.00	28.00	

De los 27 cuadrantes del trimestre 1, el 92.59% (25 cuadrantes) presentó una mortalidad por lance menor a 0.4 organismos, y el 7.41% (2 cuadrantes) mayor a 0.4 organismos por lance. Los dos cuadrantes tienen

valores bajos, por debajo de 0.8 organismos por lance: 0.43 y 0.67, respectivamente. Trece cuadrantes presentaron valores de 0.0, equivalente al 48.15%% del total de cuadrantes (Figura 51 en Anexo 11).

Por su parte, en el trimestre 2, que contiene 30 cuadrantes, se observó que el 86.67% (26 cuadrantes) presentó una mortalidad por lance menor a 0.4, y el 13.33% (4 cuadrantes) mayor a 0.4 organismos por lance. De éstos últimos, dos tienen valores por debajo de 0.8 organismos por lance: 0.43 y 0.67, respectivamente, y a los dos cuadrantes restantes les corresponden valores más altos: 0.84 y 1 organismos por lance. Quince cuadrantes presentaron valores de 0.0, equivalente al 50% del total del total (Figura 52 en Anexo 11).

En el trimestre 3 (24 cuadrantes), 22 cuadrantes (91.67%) presentaron una mortalidad por lance menor a 0.4 organismos por lance, y el 8.33% (2 cuadrantes) mayor a 0.4 organismos por lance. De éstos últimos, uno tuvo un valor bajo, de 0.5 organismos por lance, y el otro cuadrante presentó un valor de 1.67 organismos por lance, uno de los dos valores más altos para los 4 trimestres. Catorce cuadrantes presentaron valores de 0.0, equivalente al 58.33% del total (Figura 53 en Anexo 11).

Finalmente, de los 28 cuadrantes del trimestre 4, el 89.29% (25 cuadrantes) presentó una mortalidad por lance menor a 0.4 organismos por lance, y el 10.71% restante (3 cuadrantes) mayor a 0.4 organismos por lance. De éstos últimos, uno tuvo un valor bajo, de 0.6 organismos por lance. En cambio, los otros dos cuadrantes tuvieron valores altos, de 1 y 2 organismos por lance, respectivamente, siendo el último el máximo para los 4 trimestres. Doce cuadrantes presentaron valores de 0.0, equivalente a un 42.86% del total de cuadrantes (Figura 54 en Anexo 11).

En la Tabla XV se presenta la distribución de los datos estandarizados (para datos completos ver Anexo 7), recordando que los datos están ajustados al principio de monotonicidad de preferencias.

Tabla XV.- Distribución de los datos estandarizados*, en porcentaje, por trimestre de mortalidad de delfines por lance para 2003

Mortalidad de delfines por lance	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
0.0 – 0.2	3.70%	6.67%	4.17%	3.57%
0.2 – 0.4	3.70%	3.33%	0.00%	0.00%
0.4 – 0.6	0.00%	6.67%	0.00%	3.57%
0.6 – 0.8	22.22%	3.33%	8.33%	3.57%
0.8 – 1.0	70.37%	80.00%	87.50%	89.29%
No. cuadrantes con esfuerzo	27	30	24	28

* Datos ajustados al principio de monotonicidad de preferencias.

Sin embargo, para evitar el sesgo generado por los cuadrantes que tienen muy pocos lances, ya que sus valores de mortalidad de delfines por lance estandarizados son muy poco representativos, se decidió tomar solamente aquellos cuadrantes que tuvieran más de 30 lances, y volver a calcular la mortalidad de delfines por lance y su estandarización (Tabla XVI, Figura 55, Figura 56 y Figura 57 en Anexo 11 para los trimestres 1, 2 y 4, y para el trimestre 3 la Figura 8³, y Figura 58 en Anexo 11 para 2003).

³ El mapa de mortalidad de delfines por lance estandarizado para el trimestre 3 se presenta en la sección principal del documento por razones que se explicarán posteriormente.

Tabla XVI.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado*, por trimestre, para cuadrantes con más de 30 lances en 2003.

Longitud	Latitud	1	2	3	4
110-115°O	25-30°N			0.00	
115-120°O	25-30°N			1.00	
105-110°O	20-25°N	0.52	0.62	0.88	0.83
110-115°O	20-25°N			0.78	1.00
100-105°O	15-20°N		0.63		
105-110°O	15-20°N	0.91	0.89		
110-115°O	15-20°N	1.00	0.84	0.82	
100-105°O	10-15°N		0.74		
105-110°O	10-15°N	0.90	0.85		0.48
110-115°O	10-15°N	0.19	1.00	0.39	0.32
115-120°O	10-15°N				0.00
125-130°O	10-15°N				0.58
85-90°O	05-10°N		1.00		
100-105°O	05-10°N	0.21			0.49
105-110°O	05-10°N	0.70			
110-115°O	05-10°N	0.10			
115-120°O	05-10°N	0.00	1.00		
120-125°O	05-10°N		0.00		0.85
125-130°O	05-10°N		0.05		0.04
120-125°O	00-05°N		0.35		

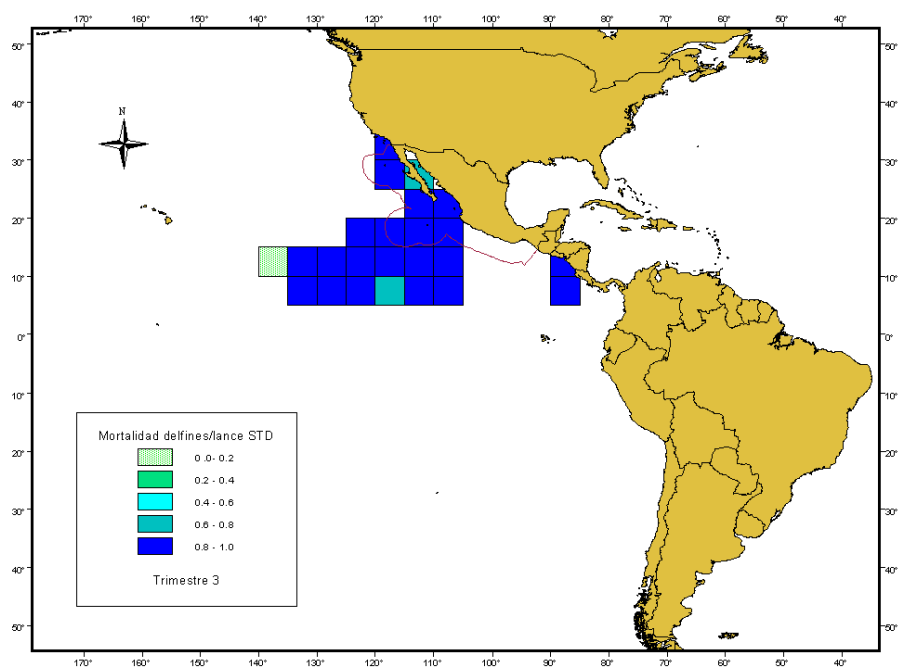


Figura 8.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado estimado para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

4) Captura total de túnidos

Se analizó la captura de túnidos por trimestres para 2003 (Tabla XVII, para datos completos ver Anexo 8):

Tabla XVII. Resumen por trimestre de captura de túnidos (en toneladas métricas) para 2003.

<i>Captura de túnidos</i>	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4	2003
<i>Total</i>	20,457	23,642	18,593	13,988	76,680
<i>Maximo</i>	3,028	3,760	4,987	3,143	12,158
<i>Mínimo</i>	0	0	17	0	0
<i>No. cuadrantes con esfuerzo</i>	27	30	24	28	42
<i>Promedio</i>	758	788	775	500	703

En el trimestre 1 (27 cuadrantes totales), sólo 1 cuadrante (4% del total) presentó una captura total de tñidos mayor de 3,000 toneladas, y el 37% del total (10 cuadrantes) registraron una captura mayor o igual a 700 toneladas (incluyendo el cuadrante con captura mayor a 3,000 toneladas) (Tabla XVII y Figura 59 en Anexo 11).

En el trimestre 2 (30 cuadrantes totales), de nuevo sólo 1 cuadrante (que representa el 3% del total) presentó una captura total de tñidos mayor de 3,000 toneladas, y un 37% (11 cuadrantes) de captura mayor o igual a 700 toneladas (incluyendo el cuadrante con captura mayor a 3,000 toneladas) (Figura 60 en Anexo 11).

En el trimestre 3 (24 cuadrantes totales), el 8% (2 cuadrantes) de éstos presentan una captura total de tñidos mayor de 3,000 toneladas, y un 25% (6 cuadrantes) de captura mayor o igual a 700 toneladas (incluyendo los cuadrantes con captura mayor a 3,000 toneladas) (Figura 61 en Anexo 11).

En el trimestre 4 (28 cuadrantes totales), el 4% (1 cuadrante) de éstos presentan una captura total de tñidos mayor de 3,000 toneladas, y un 21% (6 cuadrantes) de captura mayor o igual a 700 toneladas (incluyendo los cuadrantes con captura mayor a 3,000 toneladas) (Figura 62 en Anexo 11).

En la Tabla XVIII se presentan los valores mínimos, y no los máximos como en el caso del índice de captura incidental y la mortalidad de delfines, debido a que la tabla tiene el propósito de mostrar aquellos cuadrantes en los que se obtienen los peores valores del objetivo de manejo (máximos para mortalidad de delfines, máximos para el índice de captura incidental, y mínimos para la captura de tñidos).

El trimestre 3 mostró el porcentaje más alto de la captura de tñidos dentro de la ZEE, con un valor de 75% (Tabla XIX). En promedio, el 45.8% de la captura de tñidos en 2003 se obtuvo dentro de la ZEE. Es importante notar que de este porcentaje, la mayor parte se obtiene en los cuadrantes de la Boca del Golfo y las Islas Revillagigedo (40% del total).

Tabla XVIII. Cuadrantes con los cinco valores mínimos de captura de túnidos por trimestre de 2003.

<i>Captura de túnidos</i>		<i>Trimestre</i>			
<i>Latitud</i>	<i>Longitud</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
95-100°O	00-05°N		3 *		
115-120°O	-00-05°N	15			
120-125°O	15-20°N			25	
115-120°O	30-35°N			42	
100-105°O	00-05°N	20			69
135-140°O	10-15°N		40	68	
130-135°O	10-15°N			121	18
95-100°O	10-15°N	0 *	147		
105-110°O	25-30°N	0 *			165
115-120°O	15-20°N	40	6	185	
90-95°O	05-10°N	18			308
135-140°O	05-10°N		1007		20
125-130°O	10-15°N		43	17	974
115-120°O	25-30°N		61	1110	0 *
95-100°O	05-10°N	1180	0 *		12
100-105°O	05-10°N	1185	24		645
100-105°O	15-20°N	43	1790		42
125-130°O	05-10°N		1267	30	957
110-115°O	20-25°N	30	35	4987	466
95-100°O	00-05°N		3 *		

* Corresponden a los valores mínimos de todo el año 2003

Tabla XIX. Valores de captura de túnidos por trimestre, y porcentaje respectivo, en cuadrantes localizados dentro de la ZEE

	TRIMESTRE				Total 2003
	1	2	3	4	
Captura de túnidos	6,565	10,498	13,938	4,149	35,150
Porcentaje	32.1	44.4	75.0	29.7	45.8

Considerando los datos de manera anual, en los cuadrantes de la boca del Golfo de California e Islas Revillagigedo (de los 105° a los 115° O y de los 15° a los 25° N) se observan los valores más altos de captura total de tñidos, representando un 40% del total (Figura 63 en Anexo 11).

El cuadrante localizado en la boca del Golfo de California (100-105°O y 20-25°N) presentó el valor máximo de captura total de tñidos, con 12,158 toneladas en 2003. Cercano a éste, con las coordenadas 105-110°O y 15-20°N, se localiza un cuadrante con una captura de 7,759 toneladas, ambos valores son los más altos. Dentro de la ZEE, en una zona que comprende de las coordenadas 100-110°O y 15-25°N, se localizan cuadrantes con valores que van de 4,400 a 12,000 toneladas, aproximadamente, incluyendo los dos cuadrantes antes mencionados. La sumatoria de los cuatro cuadrantes anteriores arroja una captura de 29,904 de las 76,680 toneladas totales registradas en 2003, es decir, el 39%. Colindando a esta zona, fuera de la ZEE, se localizan dos cuadrantes más, con coordenadas 100-110°O y 10-15°N, con capturas de 5,000 a 5,200 toneladas. La zona con coordenadas 100-110°O y 10-25°N (el conjunto de los seis cuadrantes mencionados) registró una sumatoria de 40,245 toneladas, que representa el 52.48% del total capturado en 2003. Los seis cuadrantes representan a su vez 14.29% de los 42 cuadrantes que al menos tuvieron un lance en 2003 (Figura 63 en Anexo 11).

En un grupo de siete cuadrantes alrededor de la zona con coordenadas 100-110°O y 10-25°N, se observan capturas de tñidos de 1,338 a 2,948 toneladas. Dos cuadrantes más registran esta categoría de valores: uno en el área de Centroamérica, cercano a las costas de Costa Rica con las coordenadas 85-90°O y 5-10°N con 1,680 toneladas; y el otro cuadrante con coordenadas 125-130°O y 5-10°N con 2,254 toneladas. El conjunto de nueve cuadrantes representa el 21% de 42 cuadrantes que al menos tuvieron un lance en 2003, cuya sumatoria de captura registró 20,081 toneladas, representando el 26.19% del total capturado.

Se observó un grupo de seis cuadrantes con valores de 1,000 a 1350 toneladas aproximadamente, que con los quince cuadrantes antes mencionados, tienen valores superiores a 1,000 toneladas. Estos seis cuadrantes representan el 14.29% de los cuadrantes con actividad durante 2003, y 9% del total capturado en 2003.

Los veinte cuadrantes restantes con actividad presentaron una captura por debajo de 1,000 toneladas. El cuadrante con coordenadas 120-125°O y 10-15°N registró 824 toneladas, y otro con coordenadas 130-135°O y 5-10°N, registró 689 toneladas. Ambos son los cuadrantes con capturas más altas de esta categoría (capturas menores a 1,000 toneladas). Doce cuadrantes registraron valores de 100-351 toneladas, y finalmente 6 cuadrantes registraron menos de 90 toneladas. El cuadrante con coordenadas 95-100°O y 0-

5°N fue el que registró la menor captura de 2003, con 3 toneladas. La sumatoria de los mencionados veinte cuadrantes arroja un valor de 4,125 toneladas, que representa el 5.38% del total capturado en 2003, y 47.62% del total de cuadrantes que al menos tuvieron un lance en 2003.

Captura de túnidos por lance

Se analizaron datos de captura de túnidos por lance y se buscaron algunas tendencias examinando los mapas correspondientes por trimestres durante 2003 (Tabla XX, para datos completos ver Anexo 9):

Tabla XX.- Resumen por trimestre de captura de túnidos por lance para 2003

<i>Captura de túnidos por lance</i>	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
<i>Total</i>	20.96	21.53	19.84	13.17
<i>Máximo</i>	45.33	53.00	30.43	27.71
<i>Mínimo</i>	0.00	0.00	7.55	0.00
<i>No. cuadrantes con esfuerzo</i>	27.00	30.00	24.00	28.00

Los trimestres 1 y 2 presentan los valores más altos en cuanto a captura de túnidos por lance. Ambos trimestres mostraron los valores más altos encontrados en 2003, pues abarcan categorías de hasta 55 toneladas por lance como máximo (Figura 64 y Figura 65 en Anexo 11), mientras que en los trimestres 3 y 4 el total de los valores se encontraron en las categorías hasta 33 toneladas por lance como máximo (Figura 66 y Figura 67 en Anexo 11).

El valor máximo observado fue de 53 toneladas por lance, localizado en el cuadrante con coordenadas 135-140°O y 5-10°N, durante el trimestre 2, fuera de la ZEE. Los valores más altos dentro de la ZEE se localizan en la boca del Golfo de California (105-110°O y 20-25°N) y los cuadrantes con coordenadas 115°-120°O y 5°-10°N.

En el trimestre 1 (27 cuadrantes totales), el 66.67% (18 cuadrantes) de éstos registraron menos de 22 toneladas por lance; el 22.22% (6 cuadrantes) de 22 a 33 toneladas por lance. El 7.41% (2 cuadrantes) presentan valores altos de 33 a 44 toneladas por lance, mientras que un cuadrante, que representa el 3.70%, presenta un valor de 44 a 55 toneladas por lance (45.33 toneladas por lance, uno de los valores más

altos de 2003). Finalmente, el 22.22% (6 cuadrantes totales) de los valores se encuentran en los valores de 0 a 11 toneladas por lance, con dos valores de 0 toneladas por lance (Figura 64 en Anexo 11).

En el trimestre 2 (30 cuadrantes totales), el 53.33% (16 cuadrantes) de éstos registraron menos de 22 toneladas por lance; el 33.33% (10 cuadrantes) de 22 a 33 toneladas por lance. El 10% (3 cuadrantes) presentan valores altos de 33 a 44 toneladas por lance de captura de túnidos, mayor porcentaje que en el trimestre 1, mientras que un cuadrante, que representa el 3.70%, presenta un valor de 44 a 55 toneladas por lance (53 tm por lance valor máximo de 2003). Finalmente, el 16.67% (5 cuadrantes totales) de los valores se encuentran en los valores de 0 a 11 toneladas por lance, con un solo valor de 0 toneladas por lance (Figura 65 y Figura 69 en Anexo 11).

En el trimestre 3 (24 cuadrantes totales), el 100% de los valores se encuentran en los valores de hasta 33 toneladas/lance. El 70.83% (17 cuadrantes) de éstos registra menos de 22 toneladas/lance, y el 29.17% (7 cuadrantes) de 22 a 33 toneladas/lance. Finalmente, el 16.67% (4 cuadrantes totales) de los valores se encuentran en los valores de 0 a 11 toneladas/lance, sin registrarse valores de 0 toneladas/lance. La gran mayoría de los valores en este trimestre se encuentran de 11 a 22 toneladas/lance, en 13 cuadrantes (54.17%) (Figura 9, y Figura 66 en Anexo 11).

En el trimestre 4 (28 cuadrantes totales), el 100% de los valores se encuentran en los valores de hasta 33 toneladas por lance. El 85.71% (24 cuadrantes) de éstos registra menos de 22 toneladas por lance, y el 14.29% (4 cuadrantes) de 22 a 33 toneladas por lance. Finalmente, el 50% (14 cuadrantes totales) de los valores se encuentran en los valores de 0 a 11 toneladas por lance, con un sólo valor de 0 toneladas por lance. La gran mayoría de los valores en este trimestre se encuentran por debajo de las 11 toneladas por lance (Figura 67 en Anexo 11). La Tabla XXI presenta la distribución de los datos estandarizados (para datos completos ver Anexo 10).

Tabla XXI.- Distribución de los datos estandarizados en porcentaje por trimestre de captura de túnidos por lance para 2003

<i>Categoría de captura de túnidos por lance</i>	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
<i>0.0 – 0.2</i>	18.52%	16.67%	16.67%	14.29%
<i>0.2 – 0.4</i>	33.33%	36.67%	8.33%	35.71%
<i>0.4 – 0.6</i>	29.63%	33.33%	37.50%	21.43%
<i>0.6 – 0.8</i>	11.11%	10.00%	20.83%	14.29%
<i>0.8 – 1.0</i>	7.41%	3.33%	16.67%	14.29%
<i>No. cuadrantes con esfuerzo</i>	27.00	30.00	24.00	28.00

Sin embargo, para evitar el sesgo generado por los cuadrantes que tienen muy pocos lances, ya que sus valores de la captura de túnidos por lance estandarizados son muy poco representativos, se decidió tomar solamente aquellos cuadrantes que tuvieran más de 30 lances, y volver a calcular al captura de túnidos por lance y su estandarización (Tabla XXII, Figura 68, Figura 69 y Figura 70 en Anexo 11 para los trimestres 1, 2 y 4, y Figura 9 para el trimestre 3, y Figura 71 en Anexo 11 para 2003).

Tabla XXII.- Captura de túnidos por lance estandarizado por trimestre en 2003 para cuadrantes con más de 30 lances.

Longitud	Latitud	1	2	3	4
110-115°O	25-30°N			0.54	
115-120°O	25-30°N			1.00	
105-110°O	20-25°N	0.07	0.17	0.00	0.10
110-115°O	20-25°N			0.24	0.00
100-105°O	15-20°N		0.16		
105-110°O	15-20°N	0.00	0.16		
110-115°O	15-20°N	0.05	0.62	0.00	
100-105°O	10-15°N		0.09		
105-110°O	10-15°N	0.25	0.00		0.34
110-115°O	10-15°N	0.56	0.03	0.39	0.17
115-120°O	10-15°N				0.51
125-130°O	10-15°N				0.93
85-90°O	05-10°N		0.20		
100-105°O	05-10°N	0.78			0.26
105-110°O	05-10°N	0.85			
110-115°O	05-10°N	0.50			
115-120°O	05-10°N	1.00	0.37		
120-125°O	05-10°N		0.48		1.00
125-130°O	05-10°N		1.00		0.73
120-125°O	00-05°N		0.55		

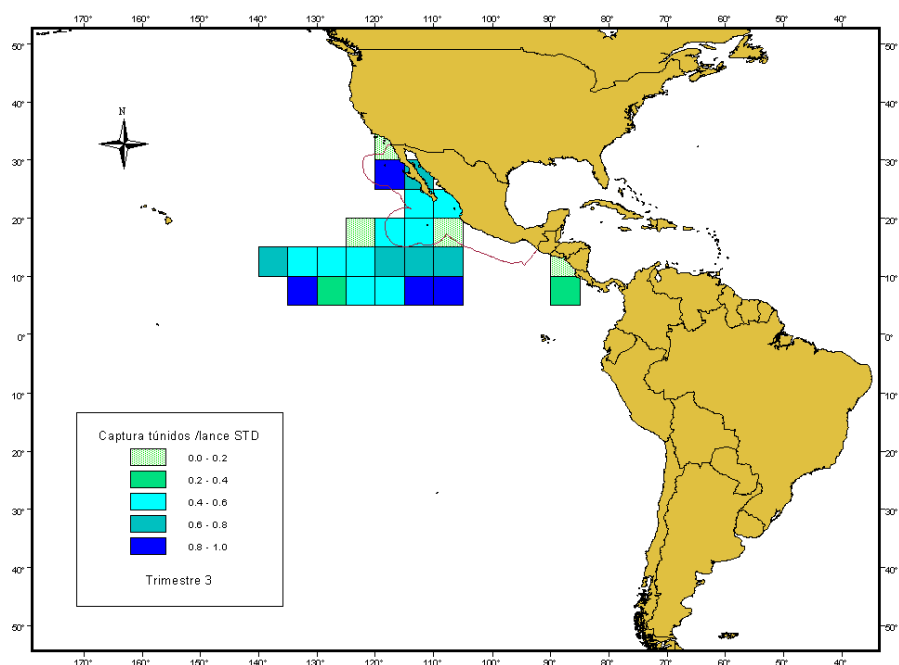


Figura 9.- Captura de túnidos por lance estandarizado estimado para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

5) Funciones de utilidad

Trimestre 1

Solamente se analizaron los cuadrantes con 30 lances o más.

En la Tabla XXIII muestra los criterios de clasificación: deseable, suficiente y no deseable para las 7 ponderaciones, de las distintas opciones o cuadrantes para el trimestre 1. En general se observaron porcentajes totales muy equitativos para cada criterio (cercaos al 30%).

En la Tabla XXIII se muestra que, en general, en el trimestre 1 los cuadrantes fueron clasificados de manera casi homogénea como deseables, no deseables y suficientes. En particular, para la ponderación 1 destaca un mayor porcentaje para deseables (Figura 10), mientras que la ponderación 2 presenta la misma proporción de deseables y no deseables (Figura 11). En el caso de la ponderación 3 (Figura 12), el mayor porcentaje fueron no deseables. Por su parte, la mayoría de los cuadrantes de la ponderación 4 (Figura 13), 5 y 6 (Figura 72 y Figura 73 en Anexo 11) fueron suficientes. Finalmente, la ponderación 7 (Figura 74 en Anexo 11) tiene la misma tendencia que la ponderación 3.

Tabla XXIII.- Número y porcentaje de cuadrantes clasificados como deseables, suficientes o no deseables para cada una de las siete ponderaciones utilizadas, trimestre 1 de 2003

Trim1	No			No		
	Deseables	Suficientes	deseables	Deseables	Suficientes	deseables
	>0.666	0.333<x<0.666	<0.333	>0.666	0.333<x<0.666	<0.333
U_1	4	2	3	44.4 %	22.2 %	33.3 %
U_2	4	1	4	44.4 %	11.1 %	44.4 %
U_3	3	2	4	33.3 %	22.2 %	44.4 %
U_4	1	6	2	11.1 %	66.7 %	22.2 %
U_5	2	4	3	22.2 %	44.4 %	33.3 %
U_6	3	4	2	33.3 %	44.4 %	22.2 %
U_7	2	3	4	22.2 %	33.3 %	44.4 %
Total				30.2 %	34.9 %	34.9 %

En la Tabla XXIV se muestra el cuadrante con coordenadas 105-110°O y 5°-10°N deseable para todas las ponderaciones. Los cuadrantes con coordenadas 105-110°O 20°-25°N y 110-115°O 05°-10°N no deseables para cinco de las siete ponderaciones.

Tabla XXIV.- Valor de función de utilidad para cada una de las siete diferentes ponderaciones utilizadas por cuadrante, trimestre 1 de 2003 (En rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables)

Trim1	105- Long- lat	105- 110°O 10-15°N	110- 115°O 15-20°N	105- 110°O 15-20°N	110- 115°O 05-10°N	110- 115°O 10-15°N	105- 110°O 05-10°N	115- 120°O 05-10°N	100- 105°O 05-10°N
U_1		0.037	0.000	0.664	0.698	0.174	0.965	1.000	0.629
U_2		0.518	0.901	1.000	0.913	0.096	0.189	0.700	0.211
U_3		0.069	0.250	0.051	0.000	0.496	0.558	0.849	0.781
U_4		0.208	0.384	0.572	0.537	0.255	0.571	0.850	0.540
U_5		0.123	0.192	0.618	0.618	0.215	0.768	0.925	0.585
U_6		0.363	0.642	0.786	0.725	0.176	0.380	0.775	0.375
U_7		0.138	0.317	0.311	0.269	0.376	0.564	0.849	0.782

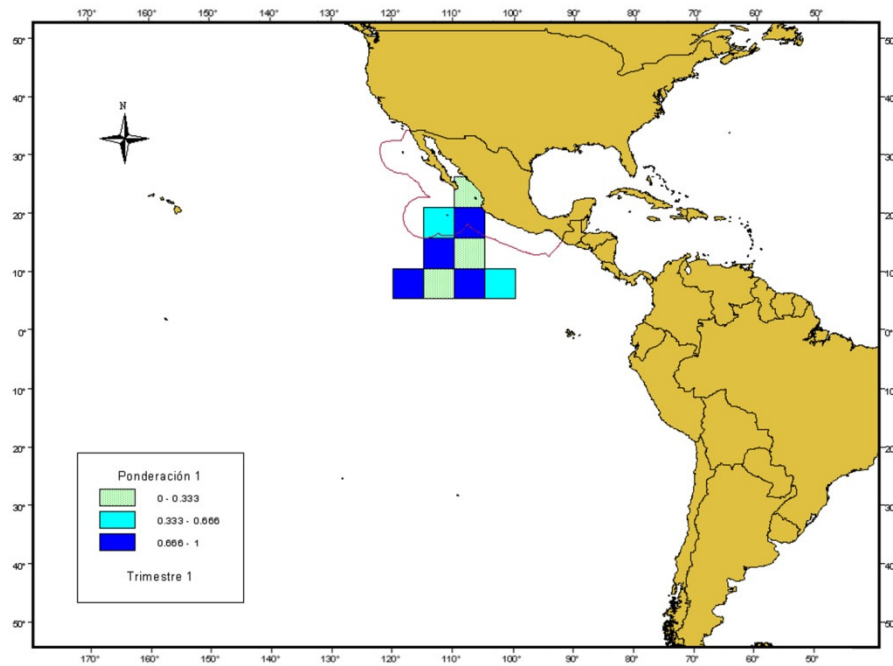


Figura 10.- Valores de función de utilidad para la ponderación 1 del trimestre 1 de 2003

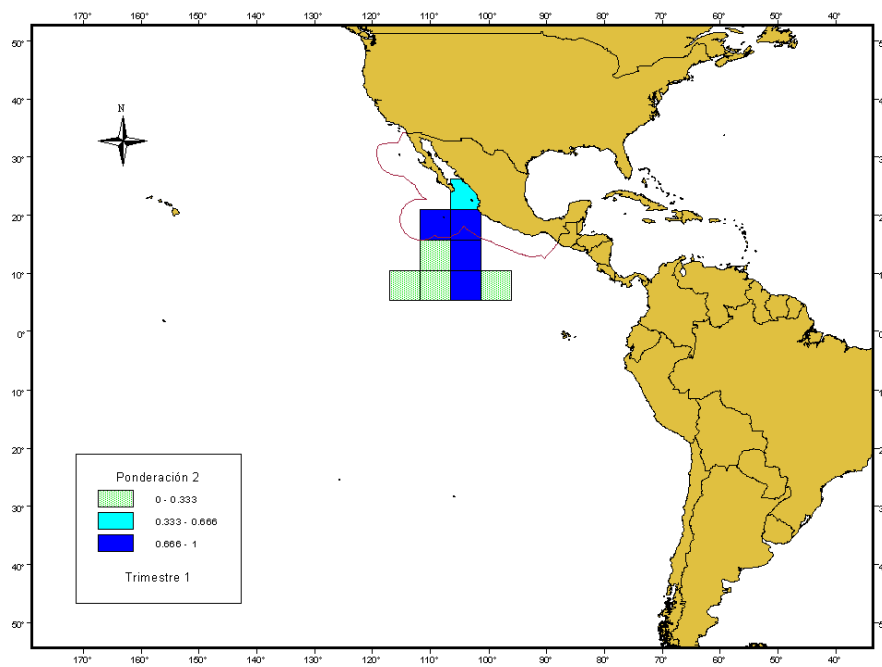


Figura 11.- Valores de función de utilidad para la ponderación 2 del trimestre 1 de 2003

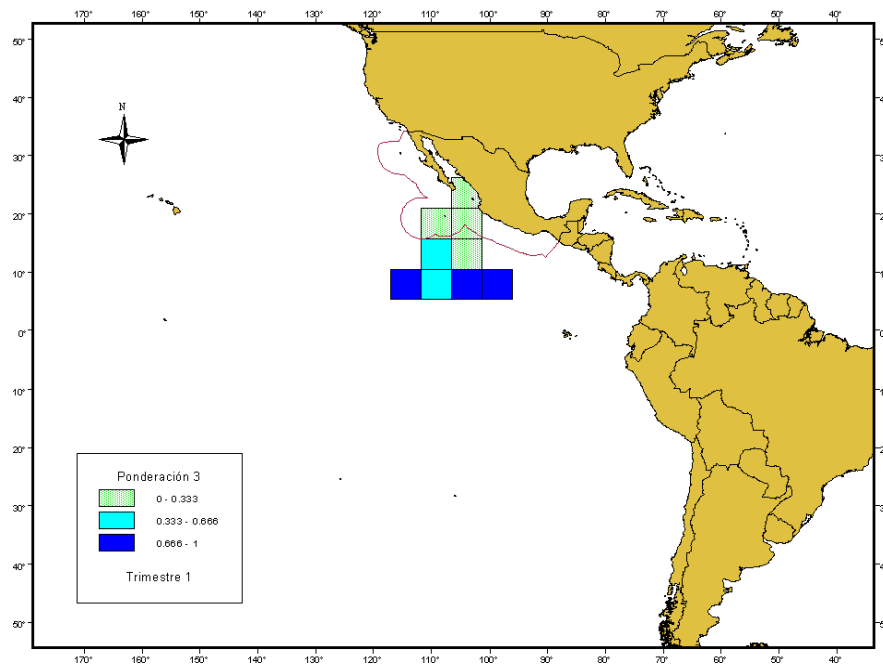


Figura 12.- Valores de función de utilidad para la ponderación 3 del trimestre 1 de 2003

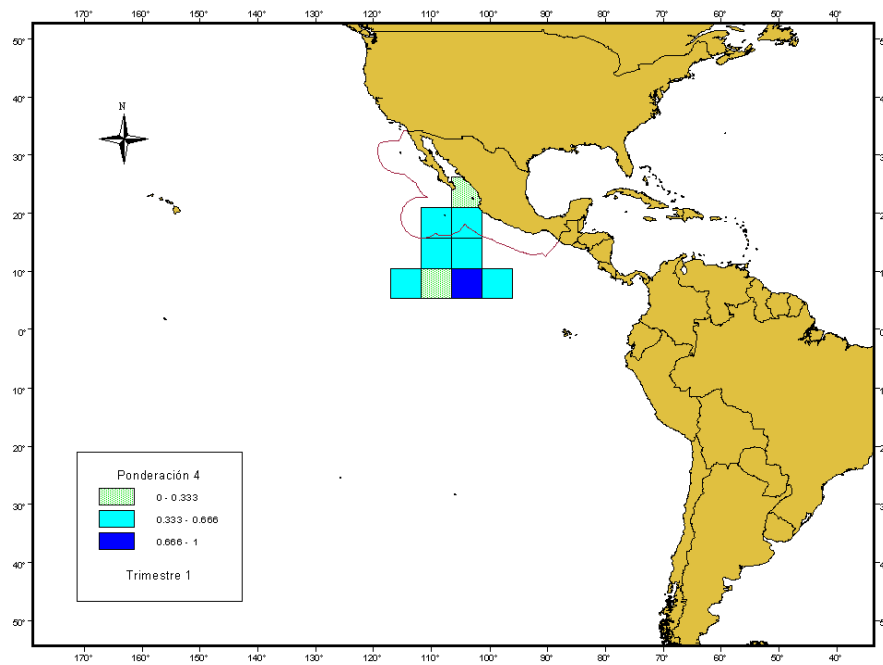


Figura 13.- Valores de función de utilidad para la ponderación 4 del trimestre 1 de 2003

Trimestre 2

El trimestre 2, con respecto al trimestre 1, presenta mayor porcentaje en global de cuadrantes deseables (46.4%), y menor de no deseables (20.2%) (Tabla XXV). En particular, la ponderación 1, presentó cuadrantes deseables en su mayoría (83.3%) contra la ponderación 3, con mayoría no deseables (Figura 14 y Figura 16). La ponderación 2 (Figura 15), en conjunto, presentó cuadrantes deseables, aunque menor porcentaje que la 1 (58.3%). La ponderación 4 mostró en su mayoría (75% de los cuadrantes) cuadrantes suficientes y ninguno no deseables (Figura 17). Las ponderaciones 5, 6 y 7 con sus variantes, mostraron cuadrantes suficientes y deseables para la mayoría de los casos (Figura 75, Figura 76, Figura 77 en Anexo 11).

Tabla XXV.- Número de cuadrantes clasificados como deseables, suficientes o no deseables para cada una de las siete ponderaciones utilizadas, trimestre 2 de 2003

Trim2	No			No		
	Deseables >0.666	Suficientes 0.333<x<0.666	deseables <0.333	Deseables >0.667	Suficientes 0.333<x<0.667	deseables <0.334
U_1	10	1	1	83.3 %	8.3 %	8.3 %
U_2	7	3	2	58.3 %	25.0 %	16.7 %
U_3	1	4	7	8.3 %	33.3 %	58.3 %
U_4	3	9	0	25.0 %	75.0 %	0.0 %
U_5	10	1	1	83.3 %	8.3 %	8.3 %
U_6	6	4	2	50.0 %	33.3 %	16.7 %
U_7	2	6	4	16.7 %	50.0 %	33.3 %
Total				46.4 %	33.3 %	20.2 %

En la Tabla XXVI se muestran los cuadrantes con coordenadas 110-115°O y 15°-20°N, y 115-120°O y 5°-10°N. Estos cuadrantes presentaron la mayor cantidad de clasificaciones deseables, y ninguna no deseables. En las coordenadas 125-130°O y 5°-10°N se presentó la mayor cantidad de clasificaciones no deseables (4 de 7), con dos deseables.

Tabla XXVI.- Valor de función de utilidad para cada una de las siete diferentes ponderaciones utilizadas por cuadrante, trimestre 2 de 2003 (En rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables).

Trim2	105- 110°O	110- 115°O	120- 125°O	105- 110°O	100- 105°O	100- 105°O	105- 110°O	115- 120°O	120- 125°O	110- 115°O	85- 90°O	125- 130°O
long- lat	15- 20°N	15- 20°N	05- 10°N	10- 15°N	10- 15°N	15- 20°N	20- 25°N	05- 10°N	00- 05°N	10- 15°N	05- 10°N	05- 10°N
U_1	0.820	0.786	0.886	0.883	0.817	0.961	0.401	1.000	0.906	0.744	0.968	0.000
U_2	0.885	0.836	0.000	0.852	0.735	0.626	0.618	1.000	0.345	1.000	1.000	0.048
U_3	0.157	0.622	0.478	0.000	0.092	0.156	0.166	0.367	0.551	0.032	0.198	1.000
U_4	0.621	0.748	0.454	0.578	0.548	0.581	0.395	0.789	0.601	0.592	0.722	0.349
U_5	0.721	0.767	0.670	0.731	0.682	0.771	0.398	0.895	0.753	0.668	0.845	0.175
U_6	0.753	0.792	0.227	0.715	0.642	0.603	0.507	0.895	0.473	0.796	0.861	0.198
U_7	0.389	0.685	0.466	0.289	0.320	0.368	0.281	0.578	0.576	0.312	0.460	0.675

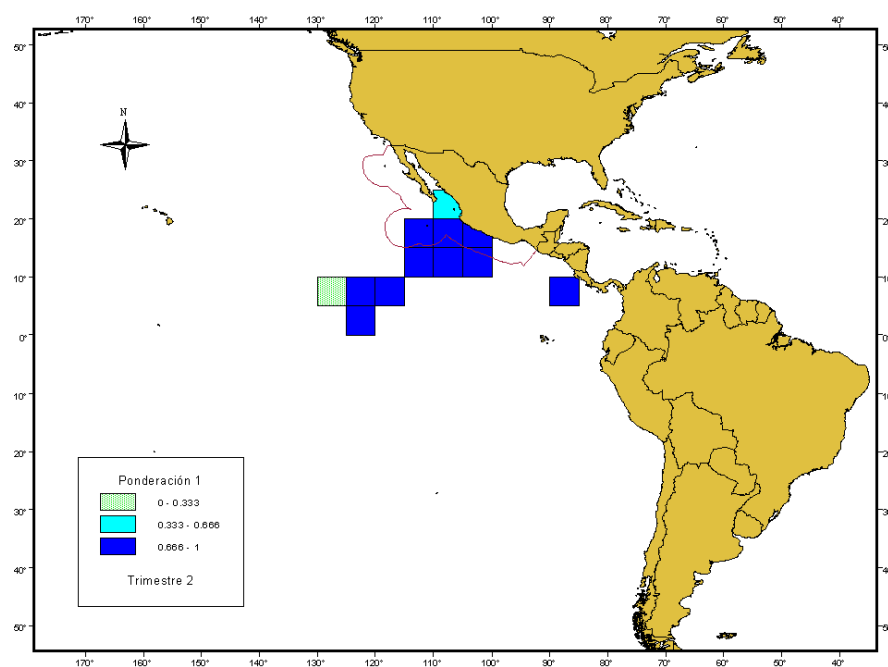


Figura 14.- Valores de función de utilidad para la ponderación 1 del trimestre 2 de 2003

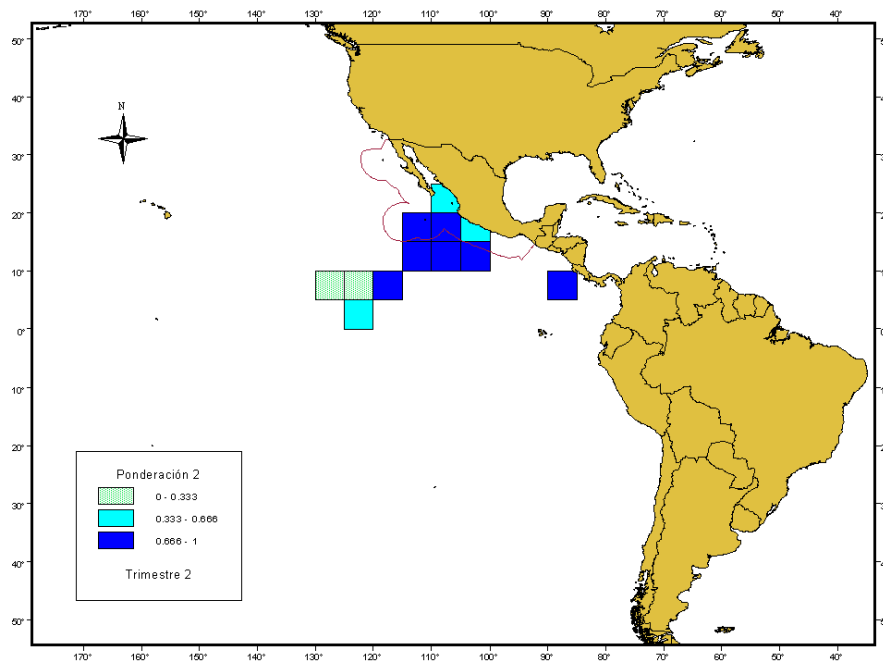


Figura 15.- Valores de función de utilidad para la ponderación 2 del trimestre 2 de 2003

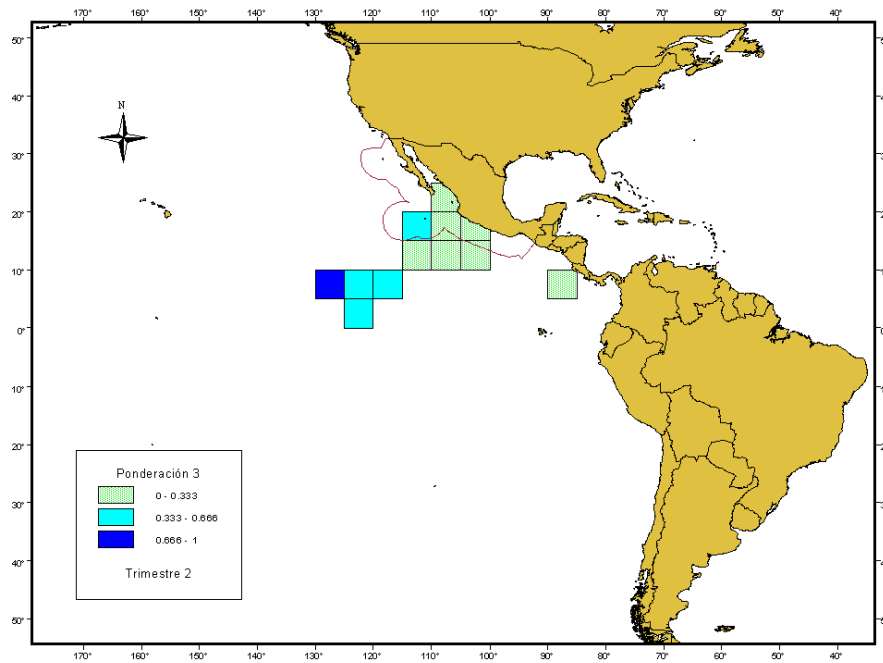


Figura 16.- Valores de función de utilidad para la ponderación 3 del trimestre 2 de 2003

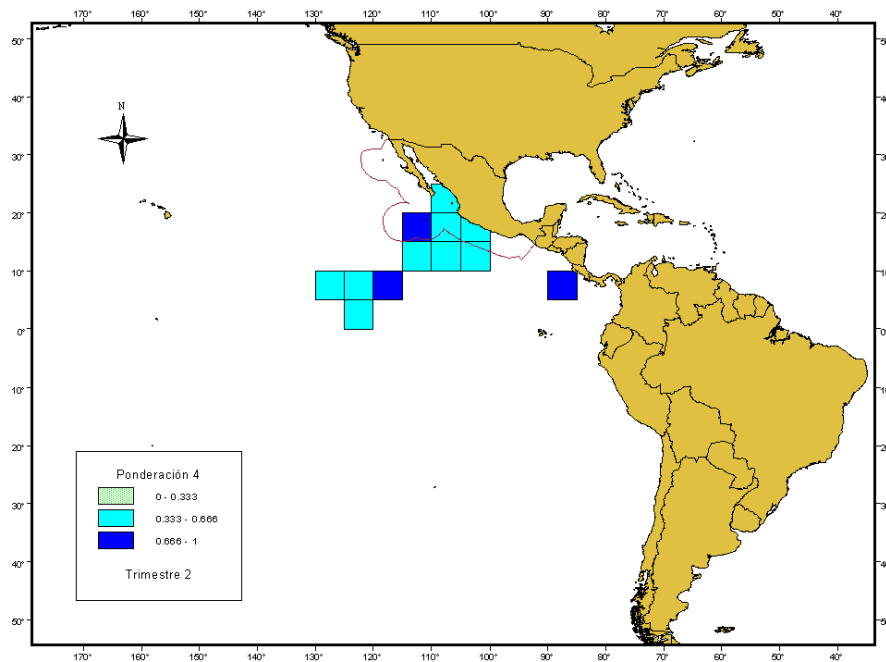


Figura 17.- Valores de función de utilidad para la ponderación 4 del trimestre 2 de 2003

Trimestre 3

En la Tabla XXVII se muestra que, en general en el trimestre 3 la mayor proporción fueron cuadrantes suficientes (45.2%), con cuadrantes deseables y no deseables equitativos. Esta equidad se refleja en la ponderación 1 con el mismo porcentaje de cuadrantes deseables, suficientes y no deseables (Figura 78 en Anexo 11). La ponderación 2, en cambio, mostró mayor número de cuadrantes deseables (66.7%) (Figura 79 en Anexo 11). En la ponderación 3, la mitad fueron cuadrantes suficientes, y minimos deseables (16.7 %) (Figura 80 en Anexo 11). En suma, incluyendo cuadrantes suficientes y deseables, fueron mayoría con respecto a no deseables para el resto de las ponderaciones (Figura 81, Figura 82, Figura 83 y Figura 84 en Anexo 11).

Tabla XXVII.- Número de cuadrantes clasificados como deseables, suficientes o no deseables para cada una de las siete ponderaciones utilizadas, trimestre 3 de 2003

Trim3	No			No		
	Deseables	Suficientes	deseables	Deseables	Suficientes	deseables
	>0.666	0.333<x<0.666	<0.333	>0.667	0.333<x<0.667	<0.334
U_1	2	2	2	33.3 %	33.3 %	33.3 %
U_2	4	1	1	66.7 %	16.7 %	16.7 %
U_3	1	2	3	16.7 %	33.3 %	50.0 %
U_4	1	4	1	16.7 %	66.7 %	16.7 %
U_5	1	4	1	16.7 %	66.7 %	16.7 %
U_6	2	3	1	33.3 %	50.0 %	16.7 %
U_7	1	3	2	16.7 %	50.0 %	33.3 %
Total				28.6 %	45.2 %	26.2 %

En la Tabla XXVIII se muestra el cuadrante con coordenadas 115-120°O y 25°-30°N, que presentó valores deseables, y con el valor máximo de 1.000, en cada una de las siete ponderaciones, mientras que el cuadrante con coordenadas 110-115°O y 20°-25°N presentó la mayor cantidad de valores no deseables (5 de las 7 ponderaciones).

Tabla XXVIII.- Valor de función de utilidad para cada una de las siete diferentes ponderaciones utilizadas por cuadrante, trimestre 3 de 2003 (En rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables).

Trim3	105-	110-	110-	110-	110-	115-
long-	110°O	115°O	115°O	115°O	115°O	120°O
lat	20-25°N	20-25°N	15-20°N	10-15°N	25-30°N	25-30°N
U_1	0.610	0.308	0.000	0.491	0.812	1.000
U_2	0.878	0.776	0.817	0.389	0.000	1.000
U_3	0.001	0.242	0.000	0.394	0.544	1.000
U_4	0.496	0.442	0.272	0.425	0.452	1.000
U_5	0.553	0.375	0.136	0.458	0.632	1.000
U_6	0.687	0.609	0.544	0.407	0.226	1.000
U_7	0.248	0.342	0.136	0.409	0.498	1.000

Trimestre 4

En la Tabla XXIX se muestra que en el trimestre 4 la mayor proporción fueron cuadrantes suficientes (44.4%) (Figura 85, Figura 86, Figura 87, Figura 88, Figura 89, Figura 90 y Figura 91 en Anexo 11). La ponderación 4 se destaca por presentar casi exclusivamente cuadrantes suficientes.

Tabla XXIX.- Número de cuadrantes clasificados como deseables, suficientes o no deseables para cada una de las siete ponderaciones utilizadas, trimestre 4 de 2003

trim4	No			No		
	Deseables	Suficientes	deseables	Deseables	Suficientes	deseables
	>0.666	0.333<x<0.666	<0.333	>0.667	0.333<x<0.667	<0.334
U_1	5	2	2	55.6 %	22.2 %	22.2 %
U_2	3	3	3	33.3 %	33.3 %	33.3 %
U_3	3	2	4	33.3 %	22.2 %	44.4 %
U_4	1	8	0	11.1 %	88.9 %	0.0 %
U_5	3	5	1	33.3 %	55.6 %	11.1 %
U_6	3	4	2	33.3 %	44.4 %	22.2 %
U_7	2	4	3	22.2 %	44.4 %	33.3 %
Total				31.7 %	44.4 %	23.8 %

En la Tabla XXX se muestra el cuadrante deseable para todas las ponderaciones con coordenadas 120-125°O y 20°-25°N. El cuadrante con coordenadas 125-130°O y 10°-15°N fue deseable moderadamente (3 de las siete ponderaciones). El cuadrante con coordenadas 110-115°O y 20°-25°N fue no deseable por mayoría (4 de 7 ponderaciones), pero en contraste tiene un valor máximo de función de utilidad para las ponderación 2 y un segundo valor alto en otra de la ponderaciones, en franco conflicto con los demás valores de utilidad, donde se pueden encontrar inclusive 2 valores cero.

Tabla XXX.- Valor de función de utilidad para cada una de las siete diferentes ponderaciones utilizadas por cuadrante, trimestre 4 de 2003 (En rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables)

long- lat	105- 110°O 20-25°N	115- 120°O 10-15°N	110- 115°O 10-15°N	120-125°O 05-10°N	110- 115°O 20-25°N	100- 105°O 10°N	125- 130°O 10°N	125- 130°O 10-15°N	105- 110°O 10-15°N
U_1	0.602	0.817	0.877	0.729	0.000	0.821	1.000	0.173	0.468
U_2	0.832	0.000	0.317	0.848	1.000	0.492	0.036	0.580	0.482
U_3	0.096	0.508	0.172	1.000	0.000	0.263	0.733	0.932	0.344
U_4	0.510	0.442	0.455	0.859	0.333	0.525	0.590	0.562	0.431
U_5	0.556	0.630	0.666	0.794	0.167	0.673	0.795	0.368	0.449
U_6	0.671	0.221	0.386	0.853	0.667	0.509	0.313	0.571	0.456
U_7	0.303	0.475	0.314	0.930	0.167	0.394	0.661	0.747	0.387

Función de utilidad para 2003

Análisis Inter-trimestral

En la Tabla XXXI se muestra un resumen de Tabla XXIII, Tabla XXV, Tabla XXVII y Tabla XXIX de los trimestres 1, 2, 3 y 4, respectivamente.

Tabla XXXI.- Porcentaje de cuadrantes deseables, suficientes, no deseables para las siete ponderaciones utilizadas.

Trimestre	Deseable	Suficiente	No deseable
1	30.2%	34.9%	34.9%
2	46.4%	33.3%	20.2%
3	28.6%	45.2%	26.2%
4	31.7%	44.4%	23.8%

El trimestre 2 presentó la mayor cantidad de cuadrantes deseables, y la menor cantidad de cuadrantes no deseables. Los trimestres 3 y 4 se caracterizan por cuadrantes suficientes.

Cuando se consideran los mapas de función de utilidad de los cuatro trimestres, notamos que consistentemente aparecen dos cuadrantes por tener más de 30 lances en cada trimestre. Uno de los cuadrantes destacados en los 4 trimestres tiene como coordenadas 105-110°O y 20°-25°N (En la Tabla XXXII se muestra el cuadrante con coordenadas 105-110°O y 5°-10°N deseable para todas las ponderaciones. Los cuadrantes con coordenadas 105-110°O 20°-25°N y 110-115°O 05°-10°N no deseables para cinco de las siete ponderaciones (Tabla XXIV, XXVI, XXVIII y XXX). Tomando este cuadrante como representativo, se buscaron tendencias relativas a las 7 ponderaciones y, comparando de forma espacial, entre trimestres. Por ejemplo, para la ponderación 1, fue clasificado como suficiente, aunque no en su totalidad, (en trimestres 2, 3 y 4); para la ponderación 2, fue clasificado como deseable en mayor proporción; en contraste, con las ponderaciones 3 y 7, fue clasificado como no deseable en su totalidad (Tabla XXXII). Para las ponderaciones restantes (4, 5 y 6) se puede considerar una clasificación de suficiente en lo general, y más deseable en proporción a no deseable.

Tabla XXXII.- Clasificación del cuadrante 105-110°O y 20°-25°N para los cuatro trimestres y las siete funciones de utilidad (en rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables).

	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
U_1	0.037	0.401	0.610	0.602
U_2	0.518	0.618	0.878	0.832
U_3	0.069	0.166	0.001	0.096
U_4	0.208	0.395	0.496	0.510
U_5	0.123	0.398	0.553	0.556
U_6	0.363	0.507	0.687	0.671
U_7	0.138	0.281	0.248	0.303

Otro cuadrante representativo o constante en los cuatro trimestres tiene como coordenadas 110-115°O y 10-15° N (En la Tabla XXXIII se muestra el cuadrante con coordenadas 105-110°O y 5°-10°N deseable para todas las ponderaciones. Los cuadrantes con coordenadas 105-110°O 20°-25°N y 110-115°O 05°-10°N no deseables para cinco de las siete ponderaciones (Tabla XXIV, Tabla XXVI, Tabla XXVIII y Tabla XXX). A diferencia del anterior, no hay una tendencia clara en los valores de utilidad (Tabla XXXIII).

Tabla XXXIII.- Clasificación del cuadrante 110-115°O y 10-15°N para los cuatro trimestres y las siete funciones de utilidad (en rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables).

	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
U_1	0.965	0.744	0.491	0.877
U_2	0.189	1.000	0.389	0.317
U_3	0.558	0.032	0.394	0.172
U_4	0.571	0.592	0.425	0.455
U_5	0.768	0.668	0.458	0.666
U_6	0.380	0.796	0.407	0.386
U_7	0.564	0.312	0.409	0.314

Hay otros dos cuadrantes en los que se realizaron más de 30 lances en 3 de los 4 trimestres del año. Uno de ellos con coordenadas 110-115°O y 15-20°N, siendo el trimestre 4 el que no se consideró por tener menos de 30 lances (Tabla XXIV, Tabla XXVI, Tabla XXVIII y Tabla XXX). La ponderación 2 lo

clasificó en 3 trimestres como deseable. Mientras que la ponderación 6, como deseable en 2 trimestres y suficiente en uno. Finalmente, en las ponderaciones 3 y 7, se clasificó como no deseable en 2 trimestres.

El otro cuadrante con más de 30 lances en 3 trimestres fue aquel con coordenadas 105-110°O y 10-15°N (Tabla XXIV, Tabla XXVI, Tabla XXVIII y Tabla XXX), siendo el trimestre 3 el que no se consideró por tener menos de 30 lances. La ponderación 2 lo clasificó como deseable en los trimestres 1 y 2, y en el trimestre 4 fue clasificado como suficiente. Las ponderaciones 3 y 7 lo clasificaron como no deseable en los trimestres 1 y 2, y como suficiente en el trimestre 4. Finalmente, las ponderaciones 1, 5 y 6 lo clasificaron por lo menos en uno de los trimestres como deseable.

Del resto de los 16 cuadrantes con más de 30 lances, seis de ellos se encontraron en 2 trimestres, y los otros diez solamente en un trimestre.

Finalmente, cabe destacar a dos de los diez cuadrantes que únicamente se presentaron en un trimestre. Uno de ellos es el cuadrante con coordenadas 115-120°O y 25-30°N, presente en el trimestre 3, en donde todas las ponderaciones lo clasifican como deseable, con el máximo valor posible. El otro cuadrante es aquel con coordenadas 105-110°O y 5-10°N en el trimestre 1, deseable también por todas las ponderaciones, aunque no con los valores máximos como el cuadrante anterior.

Análisis temporal utilizando únicamente un cuadrante

Se seleccionó el cuadrante con coordenadas 105-110°O y 20-25°N para realizar un análisis temporal sobre un cuadrante. Para el índice de captura incidental por lance estandarizado se observa una tendencia a aumentar los valores estandarizados con respecto al tiempo, con el valor más alto en el trimestre 3, y los valores estandarizados más bajos en el primer trimestre. Los valores estandarizados de mortalidad de delfines por lance muestran la misma tendencia a incrementar al avanzar los trimestres. La captura por lance estandarizada, por el contrario, muestra un valor de cero en el cuarto trimestre, con valor de uno en el trimestre 2, y valor alto también (de 0.977) en el trimestre 3. El trimestre 1, con 0.754, se considera alto, por lo que el trimestre 4 presentó el valor más bajo de captura total por lance estandarizada. Con respecto a los valores de función de utilidad, en el trimestre 3 el cuadrante fue clasificado como deseable para todas las ponderaciones (Tabla XXXIV). El resto de los trimestres presentan clasificaciones variables, entre deseables, no deseables y suficientes.

Tabla XXXIV. Clasificación utilizando únicamente el cuadrante con coordenadas 105- 105-110°O y 20-25°N para los cuatro trimestres y las siete funciones de utilidad (En rojo los valores indeseables, en negro los suficientes y en azul los deseables).

	Trimestre 1	Trimestre 2	Trimestre 3	Trimestre 4
U_1	0.342	0.000	1.000	0.811
U_2	0.000	0.366	1.000	0.999
U_3	0.754	1.000	0.977	0.000
U_4	0.365	0.455	0.992	0.603
U_5	0.354	0.228	0.996	0.707
U_6	0.183	0.411	0.996	0.801
U_7	0.560	0.728	0.985	0.302

Análisis anual

Cercano a la parte media de la costa del Pacífico de la península de Baja California, se localiza uno de los dos cuadrantes que fueron clasificados como deseables por todas las ponderaciones. Este cuadrante tiene coordenadas 115-120°O y 25-30°N. El otro cuadrante, localizado fuera de la ZEE con coordenadas 105-110°O y 5-10°N, fue igualmente clasificado como deseable por todas las ponderaciones. No se encontró ningún cuadrante clasificado como no deseable por todas las ponderaciones.

Los cuadrantes con coordenadas 95-100°O y 5-10°N y 115-120°O y 5-10°N fueron deseables en mayor proporción (en 5 de 7 ponderaciones), al igual que los cuadrantes con coordenadas 120-125°O y 0-5°N y 95-100°O y 15-20°N (en 4 ponderaciones).

En el análisis anual la mayoría de los cuadrantes fueron clasificados como deseables para las ponderaciones 1, 2 y 5, y muy pocos no deseables (Tabla XXXV, Figura 18, Figura 19 y Figura 22). Por su parte, para las ponderaciones 3, 4, 6 y 7, en mayor proporción fueron cuadrantes clasificados como suficientes (Figura 20, Figura 21, Figura 23 y Figura 24). Considerando las siete ponderaciones para todo el año, se encuentra que la mitad de los cuadrantes fueron suficientes, y si agregamos cuadrantes deseables, quedan pocos no deseables (14.3% de los cuadrantes).

Tabla XXXV.- Número de cuadrantes clasificados como deseables, suficientes o no deseables para cada una de las siete ponderaciones utilizadas, de 2003

2003	No			No		
	Deseables	Suficientes	deseables	Deseables	Suficientes	deseables
	>0.666	$0.333 < x < 0.666$	<0.333	>0.667	$0.333 < x < 0.667$	<0.334
U_1	14	7	3	58.3 %	29.2 %	12.5 %
U_2	10	8	6	41.7 %	33.3 %	25.0 %
U_3	7	12	5	29.2 %	50.0 %	20.8 %
U_4	4	18	2	16.7 %	75.0 %	8.3 %
U_5	13	9	2	54.2 %	37.5 %	8.3 %
U_6	7	13	4	29.2 %	54.2 %	16.7 %
U_7	5	17	2	20.8 %	70.8 %	8.3 %
Total	60	84	24	35.7 %	50.0 %	14.3 %

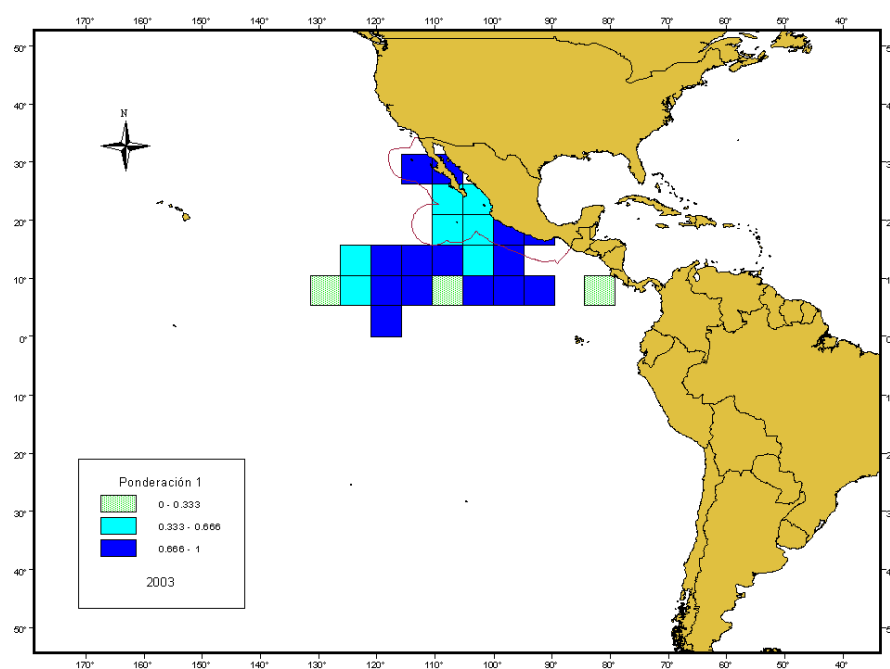


Figura 18.- Valores de función de utilidad para la ponderación 1 de 2003

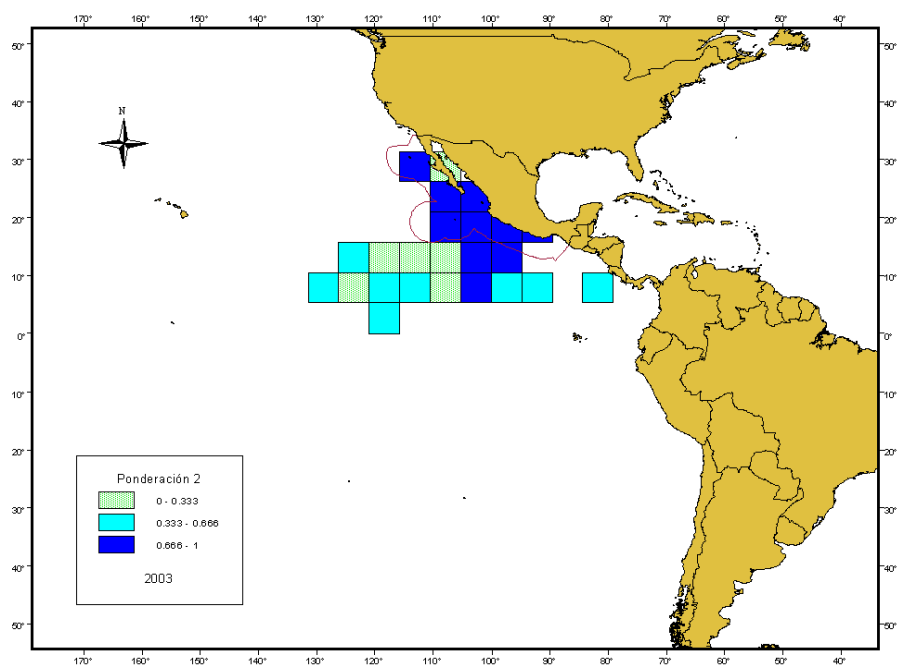


Figura 19.- Valores de función de utilidad para la ponderación 2 de 2003

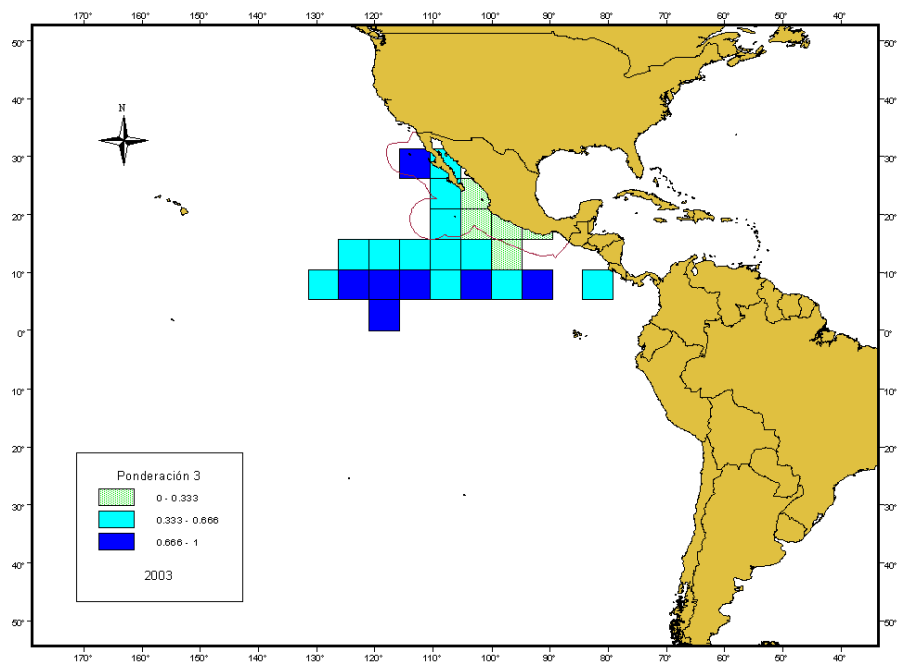


Figura 20.- Valores de función de utilidad para la ponderación 3 de 2003

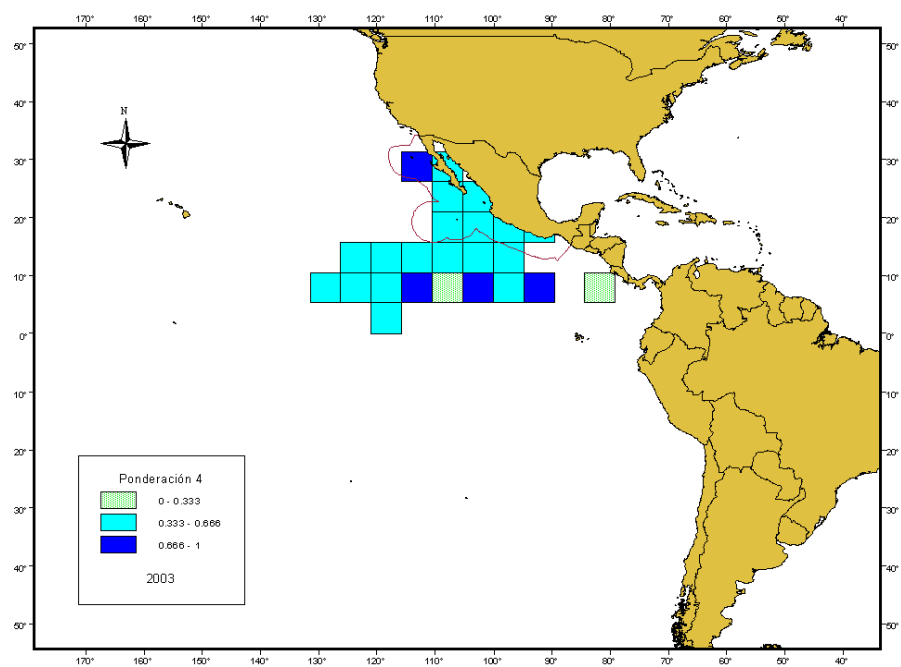


Figura 21.- Valores de función de utilidad para la ponderación 4 de 2003

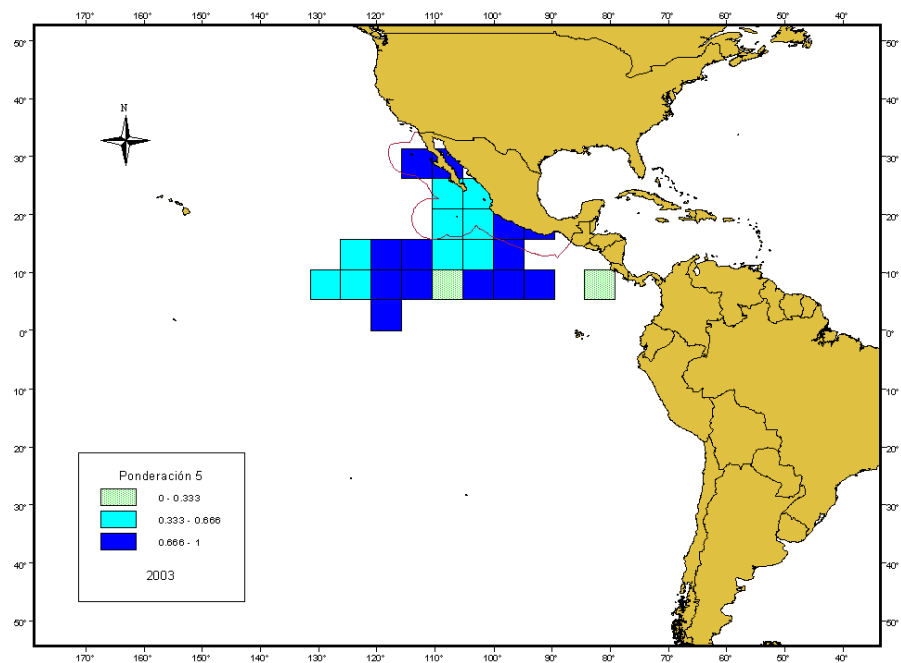


Figura 22.- Valores de función de utilidad para la ponderación 5 de 2003

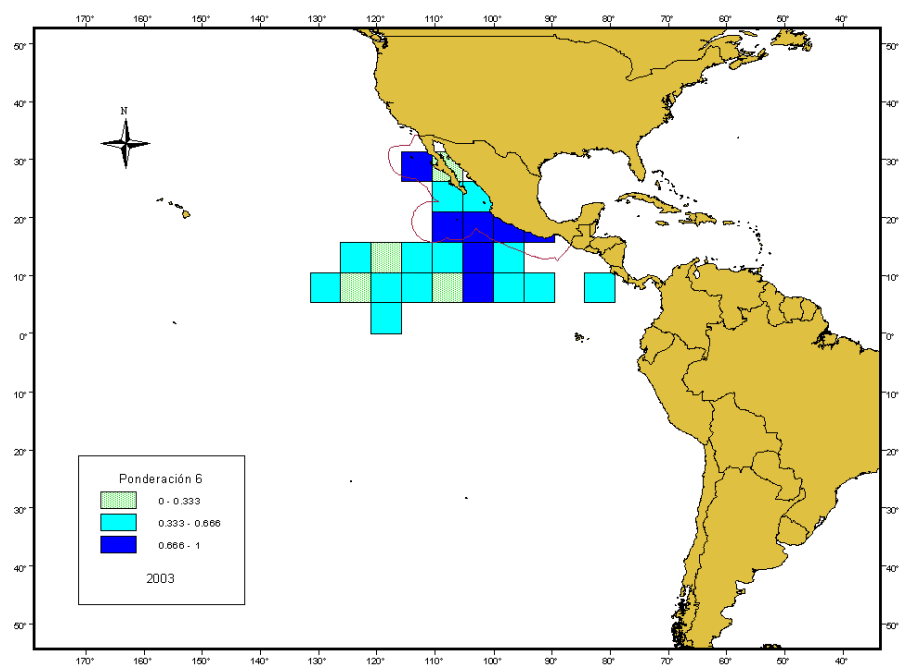


Figura 23.- Valores de función de utilidad para la ponderación 6 de 2003

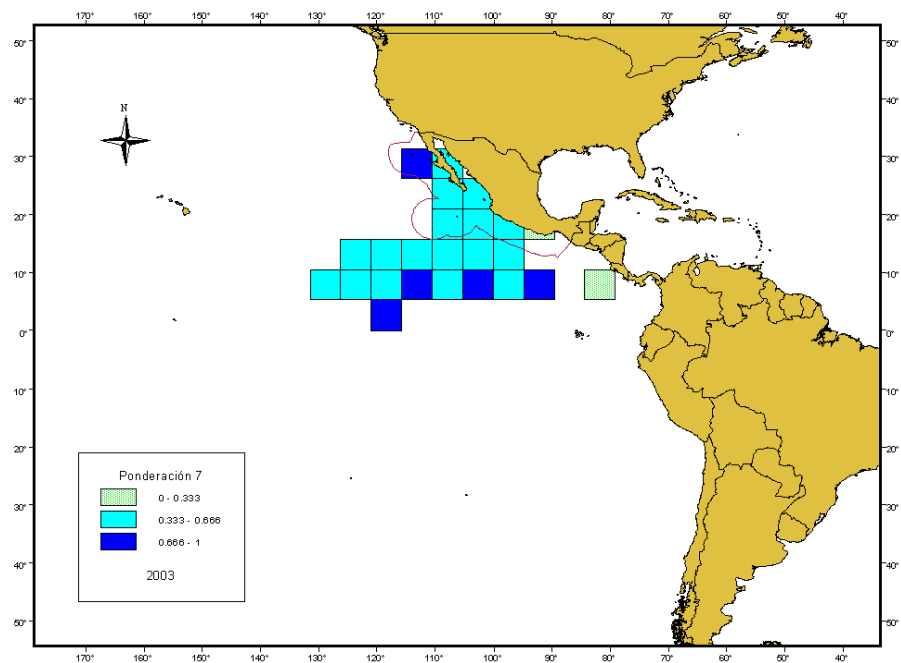


Figura 24.- Valores de función de utilidad para la ponderación 7 de 2003

DISCUSIONES

La información de la pesquería de túnidos en el OPO es monitoreada en conjunto por observadores de los programas tanto de la Comisión Interamericana de Atún Tropical (CIAT) como del PNAAPD-FIDEMAR. La información generada en esta investigación equivale a aproximadamente el 50% del total de lances efectuados por la flota atunera mexicana, y fue proporcionada en este caso por el PNAAPD. Los datos muestran que la flota mexicana realizó en 2003 un total de 4,073 lances, cifra que resultó superior en comparación con otros años: por ejemplo, 2001 con 2,676 lances; 2002 con 2,935 lances, e incluso 2004 con 3,610 lances (Hernández- González, 2004). En 2003 hay un incremento en el número de lances y en la captura en toneladas de túnidos con respecto años anteriores e incluso posteriores.

Se ha especulado que las altas capturas se debieron a la presencia de una generación de atunes más grande de lo normal, que justamente alcanza su madurez y tallas durante 2002 y 2003. El análisis de captura de tallas publicado en 2004 por la CIAT, indica que cohortes fuertes ingresaron a la pesquería durante 1998-2000 y que estas cohortes incrementaron la biomasa de la población (Anónimo, 2004d). De acuerdo a los modelos, se esperaba que las capturas regresaran a su nivel “normal”, reflejándose en una disminución de éstas durante 2004 y 2005 (Vaca-Rodríguez. y Villaseñor-Casales, 2004). Asociado a este evento, podemos agregar las características climáticas en 2003: El efecto “El Niño” a condiciones neutras, temporada sin huracanes mayores en el Pacífico Oriental, trayectorias de tormentas, eventos oceanográficos y climáticos locales relacionados, como se explica posteriormente.

Los resultados en relación al número de lances muestran cuadrantes con mayor abundancia de lances. Por ejemplo, en la boca del Golfo de California (coordenadas 105-115°O y 20-25°N) se concentró el mayor número de lances, con 850 de 4,073 lances efectuados en 2003 y en forma trimestral, mayoría de lances en 3 de 4 trimestres. La abundancia de lances se podría explicar por los procesos físicos y biológicos que caracteriza la boca del Golfo de California, donde ocurren corrientes marinas y mezcla de aguas subárticas de la Corriente de California con aguas tropicales que salen del Golfo de California. La mezcla de corrientes con temperaturas distintas provoca una zona de convergencia, generando zonas de surgencia ricas en nutrientes y, por lo tanto, pueden propiciar un crecimiento abundante de fitoplácton. Los peces y otros organismos se aprovechan de esta abundancia de comida, por lo tanto se crea un ambiente propicio para la pesca de túnidos en estas áreas, debido a que los atunes son organismos que aprovechan activamente la concentración natural del alimento (Gross & Gross E., 1996; Mann & Lazier, 1996). Además, en el OPO, los vientos superficiales pueden provocar a su vez surgencias en las costas (Neshyba, 1987, Wild, 1994; Gross & Gross E., 1996).

En los cuadrantes ubicados alrededor de la boca del Golfo de California se realizaron en 2003 más de 2,400 lances, de un total de poco más de 4 mil. El atractivo de esta área de pesca se puede relacionar con el aspecto geográfico privilegiado, ya que muy cerca se localizan puertos de altura con gran actividad atunera, tales como: Mazatlán y Manzanillo. Ambos se encuentran ubicados estratégicamente al centro del Pacífico Mexicano, y cuentan con las flotas pesqueras atuneras más grandes del país. Así, la flota mexicana intenta aprovechar la cercanía de zonas muy productivas a los puertos para, con ello, reducir tiempo efectivo en altamar y en descarga. Además, se reducen costos de operación, específicamente el costo directo por combustible, ya que el menor consumo de diesel, como insumo básico para el transporte de la flota, puede representar un ahorro económico. Esta influencia interviene para que dichas áreas destaquen en número de lances que ahí se efectúan, aunque cabe destacar que cercanía a puerto no es sinónimo de mayor captura o rendimiento, o de productividad.

Por otra parte, pertenecen a dichas áreas de pesca algunas islas, como son las islas Revillagigedo, las islas Marías, la isla Clarión, entre otras. Esta situación propicia que la pesca es incrementa alrededor de las islas debido al “efecto isla”, donde dichas porciones de tierra influyen en los eventos oceanográficos locales; por ejemplo influyen en las corrientes oceánicas con aporte de agua por ríos, aporte de agua dulce, procesos de mezcla, convergencia de masas de agua, procesos de mezcla por viento y marea, corrientes de marea, etc. (Mann & Lazier, 1996). Con respecto a la circulación superficial del océano, las islas influyen en la circulación vertical, induciendo la divergencia de corrientes con el respectivo intercambio de aguas profundas con superficiales, formando surgencias. Dichas corrientes funcionan como una agregación mecánica de nutrientes y organismos. Los eventos de surgencia por tanto propician la producción primaria, e incrementan la abundancia de alimento en el medio. De esta manera atraen organismos a dichas zonas, como a delfines y a túnidos.

Por otro lado se puede agregar que las zonas de pesca descritas anteriormente abarcan áreas costeras importantes como Baja California Sur, así como costas de Sinaloa, Nayarit y Jalisco, estados con importante actividad pesquera.

Continuando con el análisis anual, se localizaron con regular número de lances otras zonas de pesca con cuadrantes contiguos, que se puede dividir en un par de conjuntos interesantes: el primero con coordenadas 100-120 °O y 10-15°N, y el segundo con coordenadas 100-130 °O y 05-10° N, que en total incluyen 10 cuadrantes con una suma de 1,519 lances en total, considerable número de lances. Ambos

conjuntos de cuadrantes se localizan entre 5 y 15° N de latitud y se distribuyen en forma paralela a lo largo de la corriente ecuatorial, localizada entre los 8 y 20°N de latitud.

El patrón de circulación de corrientes dentro de esta área del OPO, donde concurren la corriente ecuatorial del norte y la corriente de California que fluye hacia el sur paralela a la costa de los EUA y Baja California, genera frentes oceánicos al mezclarse corrientes frías y cálidas. Estas zonas de convergencia oceánica están marcadas por cambios en las características del agua, modificando la salinidad por la mezcla de aguas de diferentes densidades y cambios en la temperatura del agua (http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=5874&page=156). Estos frentes, o fronteras entre las masas de agua, se caracterizan por el arrastre de material orgánico y de objetos flotantes que haya presentes, creándose en algunos casos bancos de pesca, como ocurre con el atún.

En los frentes termales es donde se tienden a agregar los nutrientes, así como la producción primaria y secundaria, generando altas concentraciones de alimento (Dagorn, L, 1977). Es hacia estos frentes a donde se desplazan cardúmenes asociados de túnidos, delfines y otros en busca de alimento, por lo que los frentes influyen en la asociación de cardúmenes de atún, que a su vez define el tipo de lance. En el caso de los objetos flotantes, éstos son arrastrados y se transportan a lo largo de las principales corrientes en el OPO y sus frentes, y el lance encierra a los objetos flotantes con la finalidad de capturar a los atunes que se asocian a él. Por su parte, la mayor parte de los cardúmenes libres o brisas se relacionan con el alimento. La mayor abundancia de éste se localiza en zonas de frentes, tanto en zonas costeras como oceánicas, relacionados con las corrientes oceánicas y a las surgencias que se derivan de la misma dinámica oceánica. Debido a ello, los lances sobre brisas ocurren cerca de la costa y en zonas de convergencia de corrientes.

Con respecto a los lances sobre mamíferos marinos, éstos tienden a agruparse en las zonas de frentes térmicos fuertes (Rojo-Díaz, 1997). De hecho, hasta un 80% de este tipo de lances ocurren en zonas de frentes. El patrón de distribución de éstos es paralelo y a lo largo de los grandes frentes del OPO.

De lo anterior se desprende, en general, que la abundancia de lances coincide, o está relacionado directamente, con procesos oceánicos, como la circulación oceánica y las masas de agua, que a su vez participan en el clima y ecosistema en general. El estudio de los procesos oceánicos ayuda a perfilar geográficamente zonas oceánicas donde exista alta probabilidad que ocurran dichos eventos: formación de frentes y de surgencias, con aporte de nutrientes en mancuerna con la dispersión de los mismos por las diferentes corrientes que convergen. Como ocurre en el área de latitud 0-20°N, con alta densidad de

lances, y que coincide con el sistema de corrientes ecuatoriales; en el área de la boca del Golfo de California; o similar en el Golfo de Tehuantepec, con mezcla de corrientes de diferentes temperaturas. Algo similar sucede con la contracorriente del Norte, que al llegar a las costas de Centroamérica, se une a la corriente ecuatorial del norte y parte a la corriente ecuatorial del sur, y se generan giros ciclónicos llamados domos, que a su vez producen surgencias, tal es el caso del denominado domo de Costa Rica, caracterizado por ser una zona de abundantes lances. Las áreas mencionadas, en perspectiva global, son donde ocurrieron mayor número de lances.

La distribución temporal de los lances en el OPO es el resultado de la combinación de diversos sucesos oceanográficos: localización de la costa, variación estacional y condiciones climáticas tales como: dirección del viento, cambios de presión atmosférica, entre otras. Variaciones en la distribución de presión y distribución de temperatura se deben, en gran medida, a la distribución desigual del calentamiento solar, junto a las diferentes propiedades térmicas propias de las superficies terrestres y oceánicas.

El denominador es la temperatura, y éste es un factor determinante en la distribución de túnidos. Se conoce que el AAA se distribuye en temperaturas templadas entre los 20 y 30°C y por arriba de la termoclina. La termoclina se refiere al límite entre dos capas de agua: una templada (12 a 30°C) y la otra fría (5 y -1°C), que divide la capa superficial de las aguas profundas y de fondo (<http://www.astromia.com/tierraluna/mares.htm>). La termoclina en el área del OPO se caracteriza por ser somera. La variación estacional de la temperatura influye, a su vez, en las condiciones climatológicas en esta región.

El viento es otro factor muy importante. El viento sobre la superficie del océano es realmente el motor de las grandes corrientes oceánicas superficiales que se conocen, y sus variaciones están relacionadas con el Fenómeno de El Niño (<http://elnino.cicese.mx/>). Durante El Niño en el OPO, hay un retorno del agua cálida superficial con efectos múltiples: el nivel del mar aumenta hasta en 20 cm., y la termoclina es ahora localizada a mayores profundidades, disminuyendo así la vulnerabilidad del atún, ya que éste alcanza profundidades que dificultan su captura. El Niño provoca cambios que afectan las actividades humanas de manera importante, entre los que se encuentran los patrones de lluvia y la productividad pesquera (Garrison, 1996).

En general, 2003 no muestra importantes anomalías de temperatura del agua, por lo que en general fue un año neutral. Se presentó una influencia directa del fenómeno de El Niño en la fase final de 2002, abarcando los meses de enero, febrero y marzo de 2003, y con condición La Niña, o fría, en el mes de

noviembre. Debido a esta condición neutra, el efecto del fenómeno ENSO fue mucho menor que en otros años para la distribución de lances. Por lo tanto, la variación estacional en 2003 estuvo influenciada en mucho mayor medida por los cambios climáticos, que incluye la temporada de huracanes.

Los eventos estacionales traen consigo cambios de presión y de temperatura, cuya consecuencia es el arribo de tormentas tropicales y huracanes. La temporada de ciclones tropicales y huracanes va de Junio a Octubre, con un pico de actividad en Agosto. La temporada abarca el trimestre 3 y el último y el primero de los trimestres 2 y 4, respectivamente. En el OPO, los huracanes típicamente se originan cerca de la costa oeste de América Central y luego se mueven hacia el oeste y el noroeste del Océano Pacífico.

En el trimestre 3 (ciclo de verano) se formaron cinco tormentas tropicales, que tocaron tierra en la costa del Pacífico Mexicano, con dos de mayor influencia: Marty e Ignacio. Marty, de mayor intensidad, en su trayectoria viajó por toda la península de Baja California por el lado del Golfo de California, y se desvió para tocar tierra al sur de la Península de Baja California, con importante influencia en La Paz y Cabo San Lucas. Al final de su larga trayectoria, se ubicó en las coordenadas 105-110 °O y 15-20°N. Se estima que duró del 18 al 24 de Septiembre. En Agosto ocurrió Ignacio, y afectó igualmente a La Paz y Cabos San Lucas. Carlos, en junio, y Olaf, en septiembre, mientras que Nora se mantuvo en la categoría de depresión tropical al norte de México en octubre.

Se puede destacar una coincidencia de alta concentración de lances muy cercanos a La Paz y Cabo San Lucas, en la latitud 20 a 25°N, donde se podría denotar una posible influencia de este sistema de tormentas tropicales, y la misma variación de temperatura por el calentamiento de aguas superficiales ocuriente en verano, por lo que permite una mayor distribución de la flota más hacia el Norte, a lo largo de las costas de Baja California. En el resto de los trimestres se aprecia la ausencia de lances en estas zonas de pesca, con respecto al trimestre 3.

Por otro lado, es notoria la ausencia de esfuerzo en estas mismas áreas en el trimestre 4, en condiciones de otoño, e inicios de invierno, donde la temperatura de agua descende. Esto podría influir en la migración de los túnidos en búsqueda de temperaturas más cálidas. Considerando otras áreas, se ubica en las coordenadas 110-140°O y 5-10°N un desplazamiento de la flota, especialmente en los trimestres 2 y 4, cercano al Ecuador meteorológico, y las zonas de convergencia de las corrientes tropical y subtropical del norte. Se pescó en forma constante en las costas de Costa Rica, área donde se forma el domo. La distribución de lances de la flota pesquera nos da una idea de las condiciones de las diferentes áreas de pesca en el OPO.

Para terminar con los lances, al momento de seleccionar aquellos cuadrantes con 30 o más lances, quedó fuera del análisis el 67% de los cuadrantes con actividad pesquera. Solamente el 33% de los cuadrantes presentaron 30 o más lances. Por lo tanto, sería interesante realizar un posterior análisis para esclarecer si los resultados presentados con este 33% de los cuadrantes son representativos de 2003.

En la evaluación de áreas pesqueras se manejaron tres aspectos: de aprovechamiento, biológicos y ecológicos. Éste último está relacionado con la captura incidental de especies diversas y, en particular, la de los delfines. Actualmente hay un creciente interés en la captura incidental y descarte en las pesquerías mundiales. Los descartes de atunes son mayores en los lances sobre brisas y palos que en los lances sobre delfines (Joseph, 1994). Los lances sobre palos y brisas tienen como captura incidental a tiburones, picudos, tortugas marinas, diversos peces y otros organismos; mientras que los lances sobre delfines causan la mortalidad incidental de los delfines y otros pocos organismos. Esto ha causado la controversia que cuestiona el efecto de la pesquería en el ecosistema dependiendo del tipo de lance realizado y el efecto real actualmente sobre uno y otro grupo de captura incidental (Alverson et al., 1994; Hall, 1996).

El Código de Conducta para la Pesca Responsable, en forma general, expone ideas de responsabilidad en tres áreas principales: el medio ambiente; responsabilidad hacia la industria que produce pescado y productos derivados; y responsabilidad hacia el consumidor de pescado. Con respecto al medio ambiente, se considera importante el nivel trófico que representa las especies capturadas incidentalmente en la pesquería del atún. El nivel trófico de los organismos capturados por una pesquería es un indicador potencialmente útil de cambios en el ecosistema y de su sustentabilidad, porque integra una variedad de información biológica sobre los componentes del mismo (Anónimo, 2004).

En datos obtenidos en este estudio, la captura incidental por lance tiene valores bajos. En promedio, el 30% de los cuadrantes presentó un valor del índice de captura incidental por lance de cero para los cuatro trimestres. Contrario a lo que se observa en los datos brutos de índice de captura incidental, con aparentes valores altos, el índice de captura incidental por lance y el índice de captura incidental por lance estandarizado denotan una tendencia a valores bajos, que es uno de los objetivos de conservación mencionados anteriormente en la pesca responsable: evitar, reducir y minimizar la captura incidental de especies no objetivo de la pesca. El valor bruto de captura incidental es alto al no considerar el esfuerzo, por tanto no se estima en el cuadrante estudiado cuantos lances se efectuaron, sólo los valores en volumen total en kgs de especie no objetivo de la pesca. Considerar el esfuerzo da una mejor idea del comportamiento de los distintos índices evaluados, por tanto el volumen total en kgs de especie no

objetivo de la pesca a considerar en un cuadrante se distribuye conforme al número de lances efectuados. Aun así, cabe señalar que existen especies marinas con número limitado de organismos y se afecta su población acorde al valor bruto de captura, o en número de organismos, independientemente de los lances realizados, como las consideradas en peligro de extinción, donde cada individuo de la población cuenta.

El índice de captura incidental por lance da como resultado valores en general representativos, ya que considera el esfuerzo. Un cuadrante con características de esfuerzo de pesca importantes y con valores de captura incidental por lance razonables, se localiza en la boca del Golfo de California. Este cuadrante tiene valores relativamente altos del índice de captura incidental, pero también una gran cantidad de lances, de los cuales el 70% fueron lances sobre mamíferos marinos, y el restante lances sobre brisas, sin lances sobre objetos flotantes. La captura incidental en lances sobre delfines en este cuadrante fue principalmente de picudos, dorados y tiburones como puntas negras, azul y martillo. Por su parte, la captura incidental de los lances sobre brisas se basó principalmente en tiburones y mantarrayas. En particular, se registró la captura incidental de poco más de 1,000 organismos de diferentes niveles tróficos, de los cuales 563 son mantarrayas capturadas en sólo un lance sobre brisas en el trimestre 2. Debido a que el índice de captura incidental toma a los tiburones (y mantarrayas) con peso considerable en su ecuación, el resultado se incrementó notablemente por este lance. Sin embargo, es necesario aclarar que en este caso en particular, el resultado de sólo un lance afectó a ese trimestre y al resultado anual. Es decir, si se estudiara el cuadrante omitiendo este lance los resultados con respecto a la captura incidental disminuirían drásticamente.

De los grupos de especies con importante relevancia en la captura incidental, destacan las tortugas marinas, por ser un grupo de animales marinos en peligro de extinción. La tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*) es un ejemplo. Esta tortuga se encuentra en mayor peligro que cualquier otra especie en el OPO. Algunos modelos sugieren que la probabilidad de extinción en los próximos 20 años para ciertas poblaciones que anidan en el OPO es más de 75% (<http://www.semarnat.gob.mx/especies/tortuga/informacion.shtml>).

Los frentes oceánicos son un hábitat importante para los juveniles de tortugas marinas. Debido a su velocidad de natación, las tortugas marinas son frecuentemente capturadas de forma incidental en lances sobre objetos flotantes y lances sobre brisas, asociados a los frentes. La disminución de algunas poblaciones de tortugas marinas ha hecho que las investigaciones se enfoquen a los muchos factores que afectan su supervivencia. Por ejemplo, se han tomado medidas para disminuir la sobreexplotación de huevos y adultos, la utilización de playas de anidación, así como la mortalidad natural, promoviendo la

protección de tortugas anidantes y sitios de anidación. A pesar de que estas medidas han tenido bastante éxito, aún persiste el peligro sobre las especies. El objetivo de la ordenación es reducir la mortalidad causada por las pesquerías de atún en el OPO al nivel más bajo posible, con tendencia a cero. La condición de ciertas poblaciones es tal que se justifica la aplicación de medidas regulatorias cada vez más rigurosas, aun si el número de tortugas afectadas parece pequeño (Anónimo, 2004c). Es prioridad, entonces, al igual que sucede con la captura incidental de delfines, que las tortugas marinas sean devueltas vivas con el menos daño posible, cuando son atrapadas en las redes de cerco.

La atención también se ha enfocado en grupos que incluyen especies que, como en el caso de las tortugas marinas, son de crecimiento lento y bajas tasas de reproducción, tales como tiburones, y mantarrayas. La flota atunera en el OPO captura incidentalmente especies de tiburones y mantarrayas, así como otras especies, por lo que se supondría un efecto grave sobre estas poblaciones. Sin embargo, se ha señalado que la información sobre la abundancia de las poblaciones de estos grupos es muy limitada y que ésta generalización es útil, pero no siempre correcta. Por ejemplo, las tasas de reproducción de algunos tiburones son relativamente altas. La mayor parte de la captura incidental de tiburones proviene de la zona al sur de 7°N pero, en relación con la captura de atún con red de cerco (número de animales por tonelaje de atún capturado), la tasa de captura incidental de la zona al norte de 7°N es mayor (Anónimo, 2000).

Además del problema biológico-ecológico de la captura incidental, existen los intereses en conflicto con pesquerías locales o deportivas, como en el caso de los picudos y dorados. En algunos países, las pesquerías comerciales de estas especies son importantes, y la captura incidental las daña directamente. En el caso de México, la captura de estas especies está limitada únicamente a la pesca deportiva, específicamente dentro de las 50 millas náuticas, y actualmente cuentan con sus propias medidas de regulación.

Finalmente, a nivel mundial ha quedado claro que las capturas incidentales de la pesquería cerquera en el OPO son relativamente bajas en comparación con otras pesquerías que usan otras artes (Alverson et al., 1994). Lo cierto es que la pesca con redes de cerco fue en su momento, hace varias décadas, un peligro para especies marinas, particularmente delfines, cuya mortalidad con el tiempo tendía a aumentar. La mortalidad incidental de delfines en lances sobre mamíferos fue alta en los primeros años de la pesquería, pero a partir de fines de la década de los 1980 disminuyó precipitadamente (Figura 25).

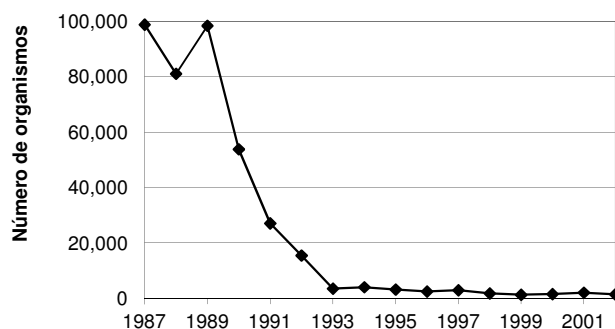


Figura 25.- Mortalidad incidental de delfines por la flota internacional en el OPO, 1987-2002 (Anónimo, 2004b).

Se estima que de 1987 a 1989 murieron en promedio 92,821 delfines anualmente, con 7.44 delfines muertos por lance. En el período 1990-1992 se registró una mortalidad promedio anual por lance de 3.10, y, a partir de estos años, las mortalidades comenzaron a descender de manera drástica. Finalmente, el período 1998-2002 se registró una mortalidad promedio anual de 1,700 delfines (0.17 por lance) (Anónimo, 2004b). En 2003 la flota internacional realizó 13,841 lances sobre delfines, en los que fueron capturadas 272 mil tm de AAA, y murieron 1,501 delfines, un promedio de 0.11 delfines por lance según datos de la CIAT y estimaciones publicadas de la abundancia de las distintas poblaciones (Anónimo, 2004b).

Reducir la mortalidad de delfines en la pesquería atunera de cerco en el OPO, es una de las tareas principales que sostiene el APICD y tiene como objetivo asegurar la sustentabilidad de las poblaciones de atunes y las especies asociadas en el ecosistema. El APICD ha sido un éxito rotundo y ha aplicado diligentemente los principios pertinentes establecidos en el Código de Conducta para la Pesca Responsable, en particular aquellos aspectos relacionados con el enfoque precautorio y la utilización de artes y técnicas de pesca que minimizan la captura de especies no objetivo y permiten la enorme reducción en la mortalidad de los delfines. El APICD fue también elogiado por su participación activa con la industria pesquera y las organizaciones no gubernamentales ambientalistas, la cual constituye una interacción exitosa y ejemplar entre los varios interesados (Anónimo, 2005).

Actualmente la captura de atún con lances sobre objetos flotantes por la flota mexicana representa menos del 5% de la captura total en el OPO, lo cual no es significativo. Por ello, la flota mexicana, en caso de veda temporal como medida precautoria sobre este tipo de lance, no resentiría de manera significativa esta veda a menos que los pescadores se vean forzados a realizar lances sobre objetos flotantes debido a la política "dolphin-safe".

Como otra medida de conservación en los países y organizaciones regionales de integración económica que participan en el APICD, se creó un programa único y de amplio alcance para la certificación y etiquetado de atún capturado en el OPO consistente con el APICD y sin mortalidad ni daños graves a los delfines. La certificación Atún AIDCP Dolphin Safe es la única en el mundo respaldada por un sistema multilateral extenso y transparente de seguimiento y verificación administrado por los gobiernos miembros y una organización de tratado que garantizará la plena confianza del consumidor en la etiqueta AIDCP Dolphin Safe y la certificación que la respalda. En una declaración conjunta se señala que “por primera vez, los consumidores podrán comprar atún ‘Dolphin Safe’ con confianza absoluta en lo que significa la etiqueta y que realmente responde a lo que anuncia. Los consumidores sabrán que el atún AIDCP Dolphin Safe que compran es seguido y verificado desde el momento de su captura en el mar hasta el momento de poner la etiqueta en la lata” (Anónimo, 2001). Se ha demostrado, con la firma del APICD, su programa de observadores y diversas medidas de tipo técnico adoptadas en la captura, que la muerte incidental de delfines es prácticamente de cero individuos por lance, y que la abundante evidencia científica comprueba que la forma de pescar que utiliza la flota mexicana cumple, en exceso, con los requerimientos de protección de delfines (Anónimo, 2005).

En 2003, esta tendencia de mortalidad incidental baja de delfines persiste, garantizando que la pesca atunera con red de cerco en el OPO sea responsable. Esta disminución de mortalidad de delfines sistemática es resultado directo de la cooperación internacional y de los diferentes acuerdos y organismos que se involucran (<http://www.iattc.org/DolphinSafeSPN.htm>).

En particular, la flota mexicana es digna de mención en los mercados internacionales, y presente en las mesas de acuerdo. En el transcurso del tiempo, ha recabado información especializada sobre la mortalidad de delfines por la pesca de atún en costas mexicanas, obtenida mediante un programa de observadores a bordo y exhaustivos reportes sobre los lances efectuados. Esto ha marcando precedente en reglamentación y vigilancia de la pesca efectuada por la flota atunera mexicana con respecto a la flota internacional. En efecto, la alarma generada en aquel tiempo por la alta tasa de mortalidad de delfines, ya no tiene sustento. Ahora los niveles de mortalidad son muy inferiores, con valores muy cercanos a mortalidad cero.

Con respecto a los datos que se manejan en el presente trabajo de tesis, se confirma la tendencia de mortalidad de delfines en 2003. En promedio, el 50% de los cuadrantes presentó una mortalidad de delfines de cero, inclusive aproximadamente 70% de todos los cuadrantes en todos los trimestres presentaron de 0 a 3 delfines muertos en todo el trimestre y en todo el cuadrante. El caso que atrajo nuestra

atención es el trimestre 4 de 2003, en el que en un cuadrante se registró el valor más alto de mortalidad por lance por cuadrante, de 2 delfines muertos por lance. Este valor es alto en comparación con el promedio de los cuadrantes en todo 2003, pero no tiene punto de comparación con el período de 1987 a 1989, y aún en el de 1990-1992, es mucho menor al registrado.

Uno de los argumentos para el bloqueo de la exportación del atún mexicano a los EUA es la mortalidad de delfines asociada a la pesquería del atún. Los datos analizados en este trabajo permiten señalar que la mortalidad de delfines por lance es muy baja. De acuerdo a investigadores de la CIAT, la mortalidad de los delfines por pesca no ha puesto en riesgo a sus poblaciones ni ha ocasionado efectos adversos al ecosistema, ya que los lances sobre delfines es la opción óptima desde un punto de vista ecológico como económico (http://www.fundatun.com/respuesta_Esp.htm).

En cuanto a la captura de túnidos, México ocupó en 2003 el quinto lugar en la captura mundial de túnidos, con casi 184,000 toneladas, atrás de España, Taiwán, Corea y Francia. Por cuanto a la industrialización del atún, en México se procesaron 150,000 toneladas en 2003, equivalentes a un consumo estimado de 15 millones de cajas. La captura de atún disminuyó en 2004 (115,000 toneladas), y por primera vez México se convirtió en importador de atún, con un estimado de 35,000 toneladas equivalentes de materia prima (Robles-Ruíz, et al., 2005)

De los 5° a los 10° N se ubicaron los valores más altos de captura total de túnidos por lance en cuadrantes con más de 30 lances. En esta zona, y considerando desde los 95°O a los 125°O, hay una franja productiva que coincide con el ecuador meteorológico y con la frontera entre el ecuador y las áreas subtropicales, la zona de convergencia de corrientes y la zona de frentes térmicos, así como los vientos alisos. Esta zona fue altamente productiva debido a la influencia de estos fenómenos oceanográficos.

Dentro de la ZEE, hay una zona localizada entre los 100-110°O y 15-25°N, en donde se concentró el 39% de la captura de túnidos. Sin embargo, a pesar del gran volumen de captura, esta zona no fue tan eficiente, pues su captura por lance no fue tan elevada.

La disminución de captura total en el trimestre 4 con respecto a los tres primeros trimestres se puede justificar como consecuencia por la veda temporal establecida del 1ero. al 31 de Diciembre de 2003 (<http://www.conapesca.sagarpa.gob.mx/work/sites/cona/resources/LocalContent/1653/1/Vedaatun.pdf>) que coincide con este trimestre, lo que afectaría el total de lances y por lo tanto la captura bruta de túnidos. La captura por lance en el trimestre 4 también fue la menor en el año, lo que coincide con la entrada del

invierno, con características propias de temperaturas bajas y con la migración de esta especie en búsqueda de aguas más cálidas.

Tenemos entonces que evaluar una zona pesquera, y en general a la pesquería, no es una tarea sencilla, ya que implica una serie de implicaciones en el esquema social, económico y político, en el ámbito nacional e internacional. Además, deben considerarse las posturas o preferencias que se tomen con respecto al manejo, tanto de la captura incidental, como de la mortalidad de delfines y la captura de túnidos. De estos tres objetivos de manejo, uno es el preferido, o en ese momento ocupa más atención política o social. En el presente estudio, se pueden ponderar estos objetivos para un análisis en conjunto y, a su vez, delimitar algunas preferencias, seleccionadas previamente. La utilización de siete ponderaciones en el presente análisis se basó en preferencias similares a las que la administración, grupos ecologistas, los intereses económicos e, inclusive, las posturas políticas negociadoras entre intereses opuestos. El método multicriterio de función de utilidad resultó una herramienta útil, pues permitió analizar la pesquería con una visión más amplia e integral, que permitió identificar conflictos espaciales y temporales.

Considerando la ponderación 1, que otorga mayor importancia relativa al índice de captura incidental, encontramos resultados en conflicto entre trimestres. En el cuadrante con coordenadas 125-130°O y 5-10°N, en el trimestre 2, fue no deseable, mientras que el trimestre 4 como deseable, incluso con la máxima calificación. Estos resultados muestran la gran variabilidad temporal del comportamiento de la captura incidental. Es importante recordar, sin embargo, que los valores de la función de utilidad provienen de datos estandarizados en los que, aún cuando la captura incidental sea en valor absoluto baja, se asigna el valor de 1 al mayor y de 0 al menor, y podría, por lo tanto, ser clasificada como no deseable. Es decir, no es viable comparar un deseable de un trimestre con un deseable de otro. Debido a ello, no deben compararse las clasificaciones entre trimestres, excepto en el análisis temporal realizado con sólo un cuadrante.

Por otra parte, es importante mencionar que aún entre cuadrantes clasificados como deseables, hay diferencias importantes. Por ejemplo, considerando ahora la ponderación 3, que enfatiza la captura de túnidos, se tiene que en el cuadrante con coordenadas 115-120°O y 5-10°N se registró una captura por lance de 25.84 tm, con 250 lances totales, mientras que en el cuadrante localizado en la boca del Golfo de California se registraron 14.5 tm de túnidos por lance, pero con un total de 850 lances totales. El primero se puede considerar más eficiente, pues obtuvo una mayor captura por lance, a pesar de que en total la

captura bruta fue menor a la del segundo cuadrante. Sin embargo, ambos fueron clasificados como deseables.

Otro factor de consideración es la variación del número de lances en un cuadrante a lo largo del año, que en algunas ocasiones puede registrar más de 30 lances, en algunas otras menos de 30, y en ocasiones no registrar actividad pesquera. En el análisis se consideraron solamente los cuadrantes con más de 30 lances, por lo que inclusive puede darse el caso de cuadrantes con actividad todo el año, pero que el análisis consideró solamente para algunos de sus trimestres.

Un ejemplo de lo anterior es el cuadrante con coordenadas 115-120°O y 05-10°N, ya que no se analizó en los trimestres 3 y 4 por tener menos de 30 lances en cada uno. Sin embargo, en el análisis anual fue clasificado por 5 de 7 ponderaciones como deseable, y como suficiente en las ponderaciones 2 y 6 (ambas con preferencia en la defensa de delfines). Es decir, en el análisis trimestral se desecharon datos que si son considerados en el análisis anual.

Otro cuadrante interesante es aquel con coordenadas 95-100°O y 05-10°N. En el análisis trimestral, en sólo un trimestre se registraron más de 30 lances, con una alta captura de tñidos. En dos trimestres se registraron menos de 6 lances en conjunto, con nula o mínima captura de tñidos por lance. Sin embargo, en el cuarto trimestre, con 28 lances (por lo tanto no considerado en el análisis trimestral), se obtuvo una muy alta captura de tñidos por lance. Sin embargo, en el análisis anual, este cuadrante fue clasificado como deseable en 5 de 7 ponderaciones, y se destacó en la ponderación 3 (preferencia por maximizar la captura de tñidos), debido a que la captura en los dos trimestres con actividad opaca a los otros dos trimestres sin actividad pesquera.

Aunque pocos, existen cuadrantes deseable para todas las ponderaciones en un trimestre dado. Un ejemplo se localizó frente a las costas del Pacífico de la península de Baja California. Durante el trimestre 3 obtuvo la calificación máxima en todas las ponderaciones, y en el análisis anual se clasificó como deseable para todas las ponderaciones. Este cuadrante tiene una característica especial: en éste, la captura de tñidos se dirige al atún aleta azul entre mayo y octubre, con el propósito de su transporte vivo a los ranchos de engorda localizados en el norte de la península. La buena clasificación se explica por el tipo de tñido capturado, exclusivamente en lances sobre brisas, con cero mortalidad de delfines, buena captura del tñido, y mínima captura incidental, a pesar de tener una relativamente baja cantidad de lances (45 en el trimestre 3). Este cuadrante es un ejemplo donde se satisfacen todos los objetivos de pesca ponderados.

Sin embargo, este cuadrante, a pesar de haber sido clasificado como deseable en el trimestre 3 y de manera anual, no es equiparable comparar con otro cuadrante en el que el esfuerzo sea mucho mayor, y dirigido a la principal especie objetivo. Las dos especies, AAA y aleta azul, tienen en general temporadas, destinos, procesos, mercados y precios diferentes. El proceso de toma de decisiones debe considerar estos factores al comparar zonas de pesca, aunque ambas sean deseables, e incluso a pesar de que una sea deseable y la otra no.

Para cada uno de los trimestres, la mayoría de los cuadrantes presentaron clasificaciones encontradas, deseables y no deseables según la ponderación. Aunque hubo ciertos patrones espaciales, dominó una alta variabilidad espacial de las clasificaciones. Por su parte, en el análisis temporal también se observó variabilidad temporal y trimestres en conflicto. Al parecer, la clasificación por cuadrante o ponderación dependen de factores distintos al análisis.

En el análisis por trimestre original, en contraste con el análisis temporal, se pudieron observar resultados muy distintos entre sí, en cuanto a la clasificación de los cuadrantes. Por ejemplo, el cuadrante con coordenadas 105-110°O y 20-25°N utilizado para el análisis temporal con un solo cuadrante. En el trimestre 1 fue un cuadrante no deseable, en la mayoría de las ponderaciones, en cambio, en el análisis temporal, fue suficiente en mayor proporción. Para el trimestre 3, originalmente fue no deseable o suficiente, pero en el análisis temporal resultó deseable en la mayoría de los casos. Se desprende de lo anterior el efecto de los máximos y mínimos trimestrales por cuadrante interviene directamente en la clasificación.

Un análisis espacio-tiempo requiere, entonces, de una mayor cantidad de años para estudiar la pesquería con mayor amplitud. El año utilizado en este estudio presentó características especiales: volúmenes de captura de túnidos históricos y año neutral con respecto al fenómeno de “El Niño” (Anónimo, 2004d). Los resultados muestran una gran variabilidad, reflejo de recursos migratorios como los túnidos, los delfines y la mayoría de las especies de la captura incidental. Además, existe la variabilidad intrínseca estacional y climatológica.

En general, se puede observar por los volúmenes de captura de tunidos que la flota mexicana es competitiva, y la restricción como producto enlatado en el mercado estadounidense parece obsoleta. Los resultados en general muestran mínima mortalidad de delfines durante el año, además de disminuir con

respecto a los anteriores periodos. Dicha tendencia a disminuir con el tiempo parece continua o estable. La pesca de AAA no es, por tanto, amenaza para la población de delfines. El número de organismos muertos, considerando el esfuerzo, muestra tendencia a cero, en general.

Sin embargo, el auge reciente de pesca sobre palos o sobre brisas, ha incrementado la amenaza al sistema, si se considera abundancia de juveniles en este tipo de lances, especialmente sobre palos. El desincentivar el lance sobre mamíferos aplicando varios embargos atuneros, maniobra justificada en su momento, acarrió como consecuencia un incremento desmesurado de lances que protegen únicamente la población de delfines, como lances sobre palos o sobre brisas. Esto incrementó la captura incidental de otras especies y de juveniles de túnidos, ejerciendo mayor presión sobre el sistema natural, con mayor impacto en el ecosistema. Este impacto es mayor que el causado por la mortalidad de delfines, por lo que en estos tiempos, la alerta en la balanza de evaluación es la captura incidental. En la evaluación de los objetivos de manejo de pesca de AAA y de túnidos en general, se puede decir que, actualmente, la tendencia *a priori* en los criterios de pesca responsable, es disminuir la captura incidental. Se puede considerar sin efecto la mortalidad de delfines sobre el ecosistema, comparado con el efecto que ejerce el incremento en la captura incidental tanto de juveniles de atún, como captura de otras especies no objeto de la pesca.

La pesquería de túnidos en el Pacífico oriental es, entonces, una pesquería importante, y alcanza dimensiones de comercio internacional, donde intervienen muchos factores legales, económicos y comerciales más allá de la legislación nacional y de regulaciones comerciales en el ámbito nacional. La presencia en el mercado internacional de este recurso obliga a estudiar esta pesquería desde múltiples disciplinas y con distintos enfoques, atendiendo las preferencias de cada uno de los actores que regulan este importante recurso. Evaluar estos objetivos y, a su vez, maximizar las capturas a niveles sostenibles, es un punto álgido en la mesa de negociaciones, ya que en las comisiones y reuniones internacionales participan todos los sectores interesados en el ambiente pesquero, y cada uno tiene una tendencia marcada o muy clara hacia alguno de los objetivos de manejo de pesca. Cada uno de los actores o encargados de la toma de decisiones puede, en un momento dado, con los resultados de un análisis multicriterio, ampliar el margen de negociación donde todos, o la gran mayoría de los actores, salgan beneficiados, y esta una hipótesis en la presente evaluación.

En la presente evaluación de las zonas pesqueras en el OPO se pudo encontrar, a pesar de la variabilidad de los resultados, que hay áreas, especialmente considerando únicamente la ZEE, que se compensan entre

si. Es decir, hay regiones que abarcan varios cuadrantes que tienen resultados deseables para un objetivo de manejo, pero no deseables para otro en un cuadrante y viceversa en otro cuadrante, y en general se compensan estos cuadrantes en una región más grande.

Por otro lado, se localizaron cuadrantes que no fueron deseables para las ponderaciones 1, 2 y 3 (posiciones extremas de ponderación), pero fueron deseables o suficientes para las ponderaciones 4 a 7. Dichas zonas se localizaron cerca de la boca del Golfo de California, en las áreas de las costas del Pacífico de Baja California, en las áreas cercanas al ecuador, etc. A pesar de que los objetivos de manejo se encuentran en conflicto, lejos de ser zonas conflictivas, son zonas potenciales para diversas negociaciones, áreas de oportunidad para el desarrollo pesquero en la región, de los diversos sectores e intereses pesqueros a nivel nacional e internacional.

Dado que existe consenso acerca de los efectos negativos de la pesca sobre palos u objetos sembrados, sobre el AAA y el ecosistema en su conjunto; y dada la rápida expansión de esta pesquería desde el año de 1993, tanto en número de lances, como la extensión espacial y temporal; se ha identificado y señalado la necesidad de tomar medidas para regular esta pesquería (Anónimo, 1999). Una de las soluciones se ha basado en que, para lograr el objetivo de disminuir la captura incidental de atunes juveniles y de otras especies, con la finalidad de asegurar la sustentabilidad del recurso y reforzar la pesquería, se debe romper el paradigma del delfín como especie en peligro de extinción. Para ello, es necesario apoyarse en la mejor información científica disponible, basada en que dichos lances son más productivos y de menor impacto ecológico.

El análisis multicriterio es una herramienta de apoyo para la toma de decisiones, ya que considera divergentes puntos de vista, respuestas intuitivas o a criterio de los actores que intervienen en la mesa de negociación de la pesquería. Además, unifica matemáticamente criterios de evaluación, esclareciendo los diversos puntos de vista. El análisis no proyecta como respuesta un solo valor, sino varios valores de función de utilidad, dependiendo de la ponderación, ampliando el margen de negociación donde se vean beneficiados todos los actores o sectores implicados en la pesquería de atún. Lo anterior amplía las vías de negociación, e incrementa la mejora continua en el comercio, la legislación y la producción, que implica el desarrollo de esta pesquería de corte internacional.

CONCLUSIONES

El aprovechamiento del atún con lances sobre brisas y sobre palos en 2003 no fue adecuado ecológicamente, pues propició la captura de especies no objetivo de la pesca.

Existe una distribución heterogenea, temporal y espacialmente, de los objetivos de manejo de la pesquería en 2003.

La región alrededor de la boca del Golfo de California es una zona de alta productividad donde se aprecia una elevada cantidad de lances, captura de túnidos y captura incidental.

La mortalidad incidental del delfín asociado a la pesquería del atún registrada en 2003 se ajusta a la tendencia general de la flota Mexicana a través de los años a acercarse a niveles prácticamente de cero.

En el OPO, en la region dentro de la ZEE, existen eventos estacionales en cuadrantes especificos tales como la captura de atun aleta azul, que ha adquirido relevancia economica, cuyas capturas se concentran al oeste de la península de Baja California, especialmente durante el tercer trimestre del año.

Se consideró adecuado el esquema general de ponderaciones seleccionado como una primera aproximación, tanto en características propias y como en número de ponderaciones elegido.

La mayoría de los cuadrantes fueron clasificados como suficientes, lo que indica que para mejorar la gestión dentro de la industria pesquera, la negociación entre objetivos de manejo juega un papel muy importante.

Los resultados muestran que la captura de atún en el OPO por la flota mexicana con lances sobre delfines es el metodo más viable ecológicamente, por lo tanto el objetivo de manejo con mayor prioridad en el futuro es concentrar esfuerzos para disminuir la captura incidental.

El método de función de utilidad permite una evaluación de opciones utilizando criterios con diferentes unidades, lo que facilitó el análisis de la pesquería por ser un método sencillo, práctico, útil e integral.

El análisis de forma simultánea de los objetivos de manejo es mas útil que un manejo individual, pues considerar en el analisis diferentes objetivos de manejo facilita la integración de diversos criterios en la gestión y toma de decisiones

La negociación en el manejo de los objetivos de pesca es indispensable para lograr acuerdos. Es necesario un ambiente de cooperación internacional para alcanzar mayor eficiencia en la reducción de capturas incidentales, implementar mecanismos de seguimiento y para el cumplimiento de la normatividad y, así, garantizar el aprovechamiento del atún en forma productiva y redituable, pero respetuosa del ecosistema.

REFERENCIAS

(<http://www.iattc.org/PDFFiles2/2003%20APICD%20Informe%20ejecutivo.pdf>).

Alverson, D.L.; Freeberg, M.HH.; Pope, J.G.; Murawski, S.A. (1994). A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical Paper. No. 339. Rome, FAO. 233 p.

Anónimo. (1997). Informe Anual de la Comisión Interamericana del Atún Tropical para 1995, La Jolla, California, EEUU, 334 pp.

Anonimo, (1999). AMC-NRC Joint Working Group on Ocean Sciences, Academia Mexicana de Ciencias, and Ocean Studies Board, National Research Council. The National Academies Press.

http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=5874&page=156

Anónimo. (2000). Comisión Interamericana del Atún Tropical, grupo de trabajo sobre captura incidental. Informe del presidente, documento B y C, La Jolla, California, EEUU, p1-3

Anónimo. (2000). Resolución sobre la captura incidental. (<http://www.iattc.org/ResolutionsSPN.htm>).

Anónimo. (2001). Boletín de prensa sobre la introducción de la etiqueta “APICD dolphin safe” . Junio, 2001. San Salvador, El Salvador.

Anónimo. (2002). Compendio de Estadísticas Ambientales. Semarnat. 246-249

Anónimo. (2002). Informe Anual de la Comisión Interamericana del Atún Tropical para 2001. La Jolla, California, EEUU, 148 Pp.

Anónimo. (2004a). Informe Anual de la Comisión Interamericana del Atún Tropical para 2003. La Jolla, California, EEUU, 148 Pp.

Anónimo (2004b). Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines. Informe ejecutivo sobre el funcionamiento del APICD en 2003. La Jolla, California, EEUU, Pp.4.

Anónimo. (2004c). Comisión Interamericana del Atún Tropical, grupo de trabajo sobre captura incidental. Resumen de la condición de las poblaciones de tortugas marinas en el pacífico oriental, documento B y C, La Jolla, California, EEUU, p1-6

Anónimo. (2004d). Comisión Interamericana del Atún Tropical Informe de la Situación de la Pesquería No. 2. Atunes y peces picudos en el Océano Pacífico Oriental en 2003, La Jolla, California, EEUU, 109 Pp.

Anónimo. (2005). Boletín de prensa de la Secretaría del Acuerdo sobre el Programa Internacional para la Conservación de los Delfines (APICD).Noviembre de 2005. Roma, Italia.

Barajas-Santinelli, J. (1998). Evaluación de la rentabilidad de la pesquería de atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y de barrilete (*Katsuwonus pelamis*), para embarcaciones cerqueras mexicanas en el Océano Pacífico Oriental, de 1992 a 1994. Tesis de Maestría en Oceanografía Costera, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, BC, México, 87 Pp.

Chankong, V., & Haimes, Y. Y. (1983). Multiobjective decision making. Theory and methodology. North-Holland series in System Science & Engineering. New York, USA.

Cohon, J. L. and Marks, D. H. (1975). A review and evaluation of multiobjective programming techniques. Water Resour. Res., II(2), 208-220

Comisión Interamericana del Atún Tropical. (1999). Reporte mensual Enero 1999. Grupo de trabajo sobre dispositivos agregadores de peces. Ensenada, B.C. 11 Pp.

Dagorn, L., Petit, M. and Stretta, J. M. (1997). Simulation of large-scale tropical tuna movements in relation with daily remote sensing data: The artificial life approach. Biosystems, 44(3), 167-180.

Evans, G. W. (1984). An overview of techniques for solving multiobjective mathematical programs. Manag. Sci., 30(11), 1268-1282.

FAO. (1995a). Código de Conducta para la Pesca Responsable. Roma, 46 pp.

Garrison, T. (1996). *Oceanography; An Invitation to Marine Science*. (second ed.), Wadsworth Publishing Company, USA, 574 pp.

Gross, M. G. and Gross E. (1996). *Oceanography: A View of Earth*. (seventh ed.). Prentice Hall, 472 pp.

Hall, M. A. (1996). On Bycatches. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 6, 319-352

Hernández- González.(2004). Órgano informativo del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines. Captura de túnidos por tipo de lance 2000-2003. Octubre-Diciembre. Año 9. Num. 23. pp.4-7

<http://www.iattc.org/DolphinSafeSPN.htm>

<http://www.lighthouse-foundation.org/index.php?id=4&L=2>

International Institutions and Liaison Service (FAO-FIPL). c2005- .Implementation of the 1995 FAO Code of Conduct for Responsible Fisheries. FI Programme Websites. FAO - Rome. Updated Thu Jan 26 11:01:04 CET 2006

Joseph, J. (1994). The Tuna-Dolphin Controversy in the Eastern Pacific Ocean: Biological, Economic, and Political Impacts. *Ocean Develop. Inter. Law*, 25, 1-30.

Lai, Y. J. and Hwang, C. L. (1994). *Fuzzy Multiple Objective Decision Making*. Springer-Verlag, Heidelberg, Germany, 450 Pp.

Mann, K. H. and Lazier, J. R. N. (1996). *Dynamics of Marine Ecosystems. Biological-physical Interactions in the Oceans* (second ed.). Blackwell Science, USA, 394 pp.

Munda, G., Nikamp, P. and Rietveld, P. (1994). Qualitative multicriteria evaluation for environmental management. *Ecol. Econ.*, 10, 97-112.

Neshyba, S. (1987). *Oceanography: Perspectives on a Fluid Earth*. John Wiley and Sons, 506 pp.

Nijkamp, P., Rietveld, P. and Voogd , H. (1990) Multicriteria Evaluation in Physical Planning. Contributions to Economic Analysis. North Holland, Netherlands, 291 Pp.

Páez-Delgado, R. O. (1997). Mercado Global del Atún y Embargo Estadounidense. Un caso de Neoproteccionismo Comercial. (primera ed.). EPESSA, Semarnap y LVI Legislatura, Cámara de Diputados, México, DF, 394 Pp

Robles-Ruíz, Humberto; Dreyfus-León, Michel y Ceseña-Ojeda, Oscar (2005). Descargas y capturas de la flota atunera mexicana en el Pacífico oriental en 2005. El Vigía, órgano informativo del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines. Año 10 Num. 27, Octubre-Diciembre, p.2-4.

Rojo-Díaz, P. A. (1997). La asociación atún-delfín y su relación con la temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico Oriental durante 1992-1994. Tesis de Maestría, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Ensenada, B. C., México, 98 pp.

Roy, B. (1968). Classèment et choix en présence de points de vue multiples (la méthode ELECTRE). R.I.R.O., 2, 57-75.

Vaca-Rodríguez, J.G y Dreyfus-León, M.J.(2000). Análisis de las estrategias de pesca del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) en el pacífico oriental basado en simulaciones Monte Carlo de un modelo densodependiente. Ciencias Marinas, 26(3), 369-390.

Vaca-Rodríguez, J. G. y Enríquez-Andrade, R. R. (2002). Análisis multicriterio de estratos de veda para reducir la captura incidental en lances sobre objetos flotantes de la flota atunera mexicana. Ciencias Marinas, 28(3), 257-271.

Vaca-Rodríguez, J. G. y Dreyfus-León, M.J.(2002). Una primera aproximación para el manejo de la captura incidental de la flota atunera mexicana del Pacífico Oriental. Hidrobiológica 12 (1): 47-60.

Vaca-Rodríguez, J. G.. (2003). Modelo Multiobjetivo de la Pesquería del Atún Aleta Amarilla (*Thunnus Albacares*) en el Océano Pacífico Oriental. Tesis de Doctorado en Oceanografía Costera, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, BC, México, 188 Pp.

Vaca Rodríguez (2004). Órgano informativo del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines. Captura de túnidos por tipo de lance 2000-2003. Octubre-Diciembre. Año 9. Num. 23. pp.4-7

Vaca-Rodríguez, J. G. y Villaseñor Casales A.(2004). Descargas mensuales acumulativas de la flota atunera mexicana, Enero-Mayo, 2004. El Vigía 21, 3-4

Vaca-Rodríguez, Juan Guillermo, y Carrara-Rosales, Ricardo (2005). La pesquería de atún con red de cerco en el Pacífico oriental: Objetivos múltiples y su ponderación. El Vigía, Órgano Informativo del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines (PNAAPD), Año 10 No. 25, Abril-Junio 2005. p. 12.

Villaseñor-Casales, A. (2003). Descargas de la flota atunera mexicana, año 2003. El Vigía 8(19), 2-5.

Wild, A. (1994). Review of the biology and fisheries for yellowfin tuna, *Thunnus albacares*, in the eastern Pacific Ocean. In: R. Shomura, J. Majkowski and S. Langi (Eds.), FAO Fish. Tech. Pap., Interactions of Pacific tuna fisheries, No. 336/2,). Rome, 52-107 pp.

ANEXOS

Anexo 1. Total de lances por cuadrante y trimestre de 2003.

Longitud	Latitud	TRIMESTRES				Total 2003	Promedio 2003**
		1	2	3	4		
115-120°O	30-35°N			5		5	5.00
115-120°O	25-30°N		2	42	1	45	15.00
110-115°O	25-30°N		12	44	23	79	26.33
105-110°O	25-30°N	1			20	21	10.50
110-115°O	20-25°N	2	1	246	64	313	78.25
105-110°O	20-25°N	166	96	248	340	850	212.50
120-125°O	15-20°N			3		3	3.00
115-120°O	15-20°N	2	1	11		14	4.67
110-115°O	15-20°N	126	128	105	20	379	94.75
105-110°O	15-20°N	115	137	20	22	294	73.50
100-105°O	15-20°N	12	98		5	115	38.33
95-100°O	15-20°N	9	29			38	19.00
135-140°O	10-15°N		1	3		4	2.00
130-135°O	10-15°N			6	2	8	4.00
125-130°O	10-15°N		3	1	37	41	13.67
120-125°O	10-15°N		6	4	25	35	11.67
115-120°O	10-15°N	6	15	17	114	152	38.00
110-115°O	10-15°N	74	37	81	91	283	70.75
105-110°O	10-15°N	151	106	4	30	291	72.75
100-105°O	10-15°N	14	99		18	131	43.67
95-100°O	10-15°N	4	7			11	5.50
85-90°O	10-15°N		7	8	7	22	7.33
135-140°O	05-10°N		19		1	20	10.00
130-135°O	05-10°N		7	11	12	30	10.00
125-130°O	05-10°N		33	2	43	78	26.00
120-125°O	05-10°N		110	27	68	205	68.33
115-120°O	05-10°N	40	48	6	8	102	25.50
110-115°O	05-10°N	83	10	20	3	116	29.00
105-110°O	05-10°N	50		7	11	68	22.67
100-105°O	05-10°N	38	4		51	93	31.00
95-100°O	05-10°N	28	1		5	34	11.33
90-95°O	05-10°N	1			18	19	9.50
85-90°O	05-10°N	24	34	16	18	92	23.00
80-85°O	05-10°N	11				11	11.00
125-130°O	00-05°N		6			6	6.00
120-125°O	00-05°N	3	40			43	21.50
115-120°O	00-05°N	7				7	7.00
110-115°O	00-05°N	4				4	4.00
100-105°O	00-05°N	1			5	6	3.00
95-100°O	00-05°N		1			1	1.00
115-120°O	00-05°S	1				1	1.00
110-115°O	00-05°S	3				3	3.00
Total		976	1,098	937	1,062	4,073	
Maximo		166	137	248	340	850	
Mínimo		1	1	1	1	1	
No. de cuadrantes con esfuerzo		27	30	24	28	42	
Promedio *		36.15	36.60	39.04	37.93	37.37	

* Promedio considerando los cuadrantes con esfuerzo, ** Promedio considerando los trimestres con esfuerzo

Anexo 2. Índice de captura incidental por cuadrante y trimestre de 2003.

Longitud	Latitud	TRIMESTRES				Total 2003	Promedio 2003 **
		1	2	3	4		
115-120°O	30-35°N			2.40		2.40	2.40
115-120°O	25-30°N		0.00	19.70	0.00	19.70	6.57
110-115°O	25-30°N		0.00	161.10	14.00	175.10	58.37
105-110°O	25-30°N	0.00			1,032.00	1,032.00	516.00
110-115°O	20-25°N	35.00	0.00	3,008.60	1,823.00	4,866.60	1,216.65
105-110°O	20-25°N	3,626.00	2,832.14	1,763.10	3,856.90	12,078.14	3,019.54
120-125°O	15-20°N			0.00		0.00	0.00
115-120°O	15-20°N	0.00	0.00	7.00		7.00	2.33
110-115°O	15-20°N	1,200.80	1,479.38	1,834.80	359.20	4,874.18	1,218.55
105-110°O	15-20°N	1,019.00	1,366.70	786.00	354.00	3,525.70	881.43
100-105°O	15-20°N	21.20	338.70		104.00	463.90	154.63
95-100°O	15-20°N	0.00	42.00			42.00	21.00
135-140°O	10-15°N		0.00	3.00		3.00	1.50
130-135°O	10-15°N			49.00	0.00	49.00	24.50
125-130°O	10-15°N		0.00	0.00	871.20	871.20	290.40
120-125°O	10-15°N		0.00	88.00	60.00	148.00	49.33
115-120°O	10-15°N	185.50	0.00	0.00	593.00	778.50	194.63
110-115°O	10-15°N	269.00	501.46	739.60	320.00	1,830.06	457.52
105-110°O	10-15°N	3,408.40	748.00	0.00	455.00	4,611.40	1,152.85
100-105°O	10-15°N	196.00	1,005.30		0.00	1,201.30	400.43
95-100°O	10-15°N	55.00	0.00			55.00	25-30°N
85-90°O	10-15°N		0.00	1,331.00	1,172.00	2,503.00	834.33
135-140°O	05-10°N		1,211.50		0.00	1,211.50	605.75
130-135°O	05-10°N		616.00	115.00	30.00	761.00	253.67
125-130°O	05-10°N		1,588.70	0.00	0.00	1,588.70	529.57
120-125°O	05-10°N		764.00	209.00	524.10	1,497.10	499.03
115-120°O	05-10°N	361.00	78.00	0.00	92.00	531.00	132.75
110-115°O	05-10°N	1,590.00	1.90	1,889.00	0.00	3,480.90	870.23
105-110°O	05-10°N	147.00		0.00	80.00	227.00	75.67
100-105°O	05-10°N	388.50	0.00		260.00	648.50	216.17
95-100°O	05-10°N	262.90	18.00		33.00	313.90	104.63
90-95°O	05-10°N	0.00			0.00	0.00	0.00
85-90°O	05-10°N	197.80	106.00	2,017.00	887.30	3,208.10	802.03
80-85°O	05-10°N	193.00				193.00	193.00
125-130°O	00-05°N		0.00			0.00	0.00
120-125°O	00-05°N	0.00	240.30			240.30	120.15
115-120°O	00-05°N	0.00				0.00	0.00
110-115°O	00-05°N	0.00				0.00	0.00
100-105°O	00-05°N	0.00			291.00	291.00	145.50
95-100°O	00-05°N		0.00			0.00	0.00
115-120°O	00-05°S	0.00				0.00	0.00
110-115°O	00-05°S	3.80				3.80	3.80
Total		13,159.90	12,938.08	14,023.30	13,211.70	53,332.98	
Maximo		3,626.00	2,832.14	3,008.60	3,856.90	12,078.14	
Mínimo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
No. cuadrantes con esfuerzo		27.00	30.00	24.00	28.00	42.00	
Promedio *		487.40	431.27	584.30	471.85	489.29	

* Promedio considerando los cuadrantes con esfuerzo, ** Promedio considerando los trimestres con esfuerzo

Anexo 3. Índice de captura incidental por lance, por cuadrante y trimestre de 2003.

		TRIMESTRES				
Longitud	Latitud	1	2	3	4	Total 2003*
115-120°O	30-35°N			0.48		0.48
115-120°O	25-30°N		0.00	0.47	0.00	0.44
110-115°O	25-30°N		0.00	3.66	0.61	2.22
105-110°O	25-30°N	0.00			51.60	49.14
110-115°O	20-25°N	17.50	0.00	12.23	28.48	15.55
105-110°O	20-25°N	21.84	29.50	7.11	11.34	14.21
120-125°O	15-20°N			0.00		0.00
115-120°O	15-20°N	0.00	0.00	0.64		0.50
110-115°O	15-20°N	9.53	11.56	17.47	17.96	12.86
105-110°O	15-20°N	8.86	9.98	39.30	16.09	11.99
100-105°O	15-20°N	1.77	3.46		20.80	4.03
95-100°O	15-20°N	0.00	1.45			1.11
135-140°O	10-15°N		0.00	1.00		0.75
130-135°O	10-15°N			8.17	0.00	6.13
125-130°O	10-15°N		0.00	0.00	23.55	21.25
120-125°O	10-15°N		0.00	22.00	2.40	4.23
115-120°O	10-15°N	30.92	0.00	0.00	5.20	5.12
110-115°O	10-15°N	3.64	13.55	9.13	3.52	6.47
105-110°O	10-15°N	22.57	7.06	0.00	15.17	15.85
100-105°O	10-15°N	14.00	10.16		0.00	9.17
95-100°O	10-15°N	13.75	0.00			5.00
85-90°O	10-15°N		0.00	166.38	167.43	113.77
135-140°O	05-10°N		63.76		0.00	60.58
130-135°O	05-10°N		88.00	10.45	2.50	25.37
125-130°O	05-10°N		48.14	0.00	0.00	20.37
120-125°O	05-10°N		6.95	7.74	7.71	7.30
115-120°O	05-10°N	9.03	1.63	0.00	11.50	5.21
110-115°O	05-10°N	19.16	0.19	94.45	0.00	30.01
105-110°O	05-10°N	2.94		0.00	7.27	3.34
100-105°O	05-10°N	10.22	0.00		5.10	6.97
95-100°O	05-10°N	9.39	18.00		6.60	9.23
90-95°O	05-10°N	0.00			0.00	0.00
85-90°O	05-10°N	8.24	3.12	126.06	49.29	34.87
80-85°O	05-10°N	17.55				17.55
125-130°O	00-05°N		0.00			0.00
120-125°O	00-05°N	0.00	6.01			5.59
115-120°O	00-05°N	0.00				0.00
110-115°O	00-05°N	0.00				0.00
100-105°O	00-05°N	0.00			58.20	48.50
95-100°O	00-05°N		0.00			0.00
115-120°O	00-05°S	0.00				0.00
110-115°O	00-05°S	1.27				1.27
Índice por lance total		13.48	11.78	14.97	12.44	13.09
Maximo		30.92	88.00	166.38	167.43	113.77
Mínimo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
No. de cuadrantes con esfuerzo		27	30	24	28	

* Es la sumatoria del índice de captura incidental dividido entre la sumatoria de lances de los cuatro trimestres

Anexo 4. Índice de captura incidental por lance estandarizado, por cuadrante y trimestre 2003.

Longitud	Latitud	TRIMESTRES			
		1	2	3	4
115-120°O	30-35°N			0.997	
115-120°O	25-30°N		1.000	0.997	1.000
110-115°O	25-30°N		1.000	0.978	0.996
105-110°O	25-30°N	1.000			0.692
110-115°O	20-25°N	0.434	1.000	0.926	0.830
105-110°O	20-25°N	0.293	0.665	0.957	0.932
120-125°O	15-20°N			1.000	
115-120°O	15-20°N	1.000	1.000	0.996	
110-115°O	15-20°N	0.692	0.869	0.895	0.893
105-110°O	15-20°N	0.713	0.887	0.764	0.904
100-105°O	15-20°N	0.943	0.961		0.876
95-100°O	15-20°N	1.000	0.984		
135-140°O	10-15°N		1.000	0.994	
130-135°O	10-15°N			0.951	1.000
125-130°O	10-15°N		1.000	1.000	0.859
120-125°O	10-15°N		1.000	0.868	0.986
115-120°O	10-15°N	0.000	1.000	1.000	0.969
110-115°O	10-15°N	0.882	0.846	0.945	0.979
105-110°O	10-15°N	0.270	0.920	1.000	0.909
100-105°O	10-15°N	0.547	0.885		1.000
95-100°O	10-15°N	0.555	1.000		
85-90°O	10-15°N		1.000	0.000	0.000
135-140°O	05-10°N		0.275		1.000
130-135°O	05-10°N		0.000	0.937	0.985
125-130°O	05-10°N		0.453	1.000	1.000
120-125°O	05-10°N		0.921	0.953	0.954
115-120°O	05-10°N	0.708	0.982	1.000	0.931
110-115°O	05-10°N	0.380	0.998	0.432	1.000
105-110°O	05-10°N	0.905		1.000	0.957
100-105°O	05-10°N	0.669	1.000		0.970
95-100°O	05-10°N	0.696	0.795		0.961
90-95°O	05-10°N	1.000			1.000
85-90°O	05-10°N	0.733	0.965	0.242	0.706
80-85°O	05-10°N	0.432			
125-130°O	00-05°N		1.000		
120-125°O	00-05°N	1.000	0.932		
115-120°O	00-05°N	1.000			
110-115°O	00-05°N	1.000			
100-105°O	00-05°N	1.000			0.652
95-100°O	00-05°N		1.000		
115-120°O	00-05°S	1.000			
110-115°O	00-05°S	0.959			
Promedio		0.734	0.878	0.868	0.891
No. de cuadrantes con esfuerzo		27.00	30.00	24.00	28.00

Anexo 5. Mortalidad de delfines por cuadrante y trimestre de 2003.

		TRIMESTRE S					
Longitud	Latitud	1	2	3	4	Total 2003	Promedio 2003**
115-120°O	30-35°N			0		0	0.00
115-120°O	25-30°N		0	0	0	0	0.00
110-115°O	25-30°N		0	16	0	16	5.33
105-110°O	25-30°N	0			0	0	0.00
110-115°O	20-25°N	0	0	20	0	20	5.00
105-110°O	20-25°N	16	7	11	11	45	11.25
120-125°O	15-20°N			0		0	0.00
115-120°O	15-20°N	0	0	0		0	0.00
110-115°O	15-20°N	0	4	7	0	11	2.75
105-110°O	15-20°N	2	3	0	1	6	1.50
100-105°O	15-20°N	0	7		0	7	2.33
95-100°O	15-20°N	0	0			0	0.00
135-140°O	10-15°N		0	5		5	2.50
130-135°O	10-15°N			0	2	2	1.00
125-130°O	10-15°N		0	0	3	3	1.00
120-125°O	10-15°N		4	0	3	7	2.33
115-120°O	10-15°N	0	0	0	22	22	5.50
110-115°O	10-15°N	12	0	18	12	42	10.50
105-110°O	10-15°N	3	3	0	3	9	2.25
100-105°O	10-15°N	0	5		2	7	2.33
95-100°O	10-15°N	0	0			0	0.00
85-90°O	10-15°N		3	0	0	3	1.00
135-140°O	05-10°N		16		2	18	9.00
130-135°O	05-10°N		2	1	0	3	1.00
125-130°O	05-10°N		6	0	8	14	4.67
120-125°O	05-10°N		21	0	2	23	7.67
115-120°O	05-10°N	8	0	3	0	11	2.75
110-115°O	05-10°N	15	4	2	0	21	5.25
105-110°O	05-10°N	3		0	0	3	1.00
100-105°O	05-10°N	6	0		5	11	3.67
95-100°O	05-10°N	1	0		3	4	1.33
90-95°O	05-10°N	0			1	1	0.50
85-90°O	05-10°N	5	0	3	3	11	2.75
80-85°O	05-10°N	1				1	1.00
125-130°O	00-05°N		0			0	0.00
120-125°O	00-05°N	0	5			5	2.50
115-120°O	00-05°N	3				3	3.00
110-115°O	00-05°N	1				1	1.00
100-105°O	00-05°N	0			0	0	0.00
95-100°O	00-05°N		1			1	1.00
115-120°O	00-05°S	0				0	0.00
110-115°O	00-05°S	2				2	2.00
Total		78	91	86	83	338	
Maximo		16	21	20	22	45	
Mínimo		0	0	0	0	0	
No. de cuadrantes con esfuerzo		27	30	24	28	42	
Promedio *		2.89	3.03	3.58	2.96	3.10	

* Promedio considerando los cuadrantes con esfuerzo, ** Promedio considerando los trimestres con esfuerzo

Anexo 6. Mortalidad de delfines por lance, por cuadrante y trimestre de 2003.

Longitud	Latitud	TRIMESTRE				Total 2003*
		1	2	3	4	
115-120°O	30-35°N			0.00		0.00
115-120°O	25-30°N		0.00	0.00	0.00	0.00
110-115°O	25-30°N		0.00	0.36	0.00	0.20
105-110°O	25-30°N	0.00			0.00	0.00
110-115°O	20-25°N	0.00	0.00	0.08	0.00	0.06
105-110°O	20-25°N	0.10	0.07	0.04	0.03	0.05
120-125°O	15-20°N			0.00		0.00
115-120°O	15-20°N	0.00	0.00	0.00		0.00
110-115°O	15-20°N	0.00	0.03	0.07	0.00	0.03
105-110°O	15-20°N	0.02	0.02	0.00	0.05	0.02
100-105°O	15-20°N	0.00	0.07		0.00	0.06
95-100°O	15-20°N	0.00	0.00			0.00
135-140°O	10-15°N		0.00	1.67		1.25
130-135°O	10-15°N			0.00	1.00	0.25
125-130°O	10-15°N		0.00	0.00	0.08	0.07
120-125°O	10-15°N		0.67	0.00	0.12	0.20
115-120°O	10-15°N	0.00	0.00	0.00	0.19	0.14
110-115°O	10-15°N	0.16	0.00	0.22	0.13	0.15
105-110°O	10-15°N	0.02	0.03	0.00	0.10	0.03
100-105°O	10-15°N	0.00	0.05		0.11	0.05
95-100°O	10-15°N	0.00	0.00			0.00
85-90°O	10-15°N		0.43	0.00	0.00	0.14
135-140°O	05-10°N		0.84		2.00	0.90
130-135°O	05-10°N		0.29	0.09	0.00	0.10
125-130°O	05-10°N		0.18	0.00	0.19	0.18
120-125°O	05-10°N		0.19	0.00	0.03	0.11
115-120°O	05-10°N	0.20	0.00	0.50	0.00	0.11
110-115°O	05-10°N	0.18	0.40	0.10	0.00	0.18
105-110°O	05-10°N	0.06		0.00	0.00	0.04
100-105°O	05-10°N	0.16	0.00		0.10	0.12
95-100°O	05-10°N	0.04	0.00		0.60	0.12
90-95°O	05-10°N	0.00			0.06	0.05
85-90°O	05-10°N	0.21	0.00	0.19	0.17	0.12
80-85°O	05-10°N	0.09				0.09
125-130°O	00-05°N		0.00			0.00
120-125°O	00-05°N	0.00	0.13			0.12
115-120°O	00-05°N	0.43				0.43
110-115°O	00-05°N	0.25				0.25
100-105°O	00-05°N	0.00			0.00	0.00
95-100°O	00-05°N		1.00			1.00
115-120°O	00-05°S	0.00				0.00
110-115°O	00-05°S	0.67				0.67
Mortalidad por lance total		0.080	0.083	0.092	0.078	0.083
Maximo		0.67	1.00	1.67	2.00	1.25
Mínimo		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
No. de cuadrantes con esfuerzo		27.00	30.00	24.00	28.00	

* Es la sumatoria de mortalidad de delfines dividido entre la sumatoria de lances de los cuatro trimestres

Anexo 7. Mortalidad de delfines por lance estandarizados, por cuadrante y trimestre de 2003.

Longitud	Latitud	1	2	3	4
115-120°O	30-35°N			1.000	
115-120°O	25-30°N		1.000	1.000	1.000
110-115°O	25-30°N		1.000	0.782	1.000
105-110°O	25-30°N	1.000			1.000
110-115°O	20-25°N	1.000	1.000	0.951	1.000
105-110°O	20-25°N	0.855	0.927	0.973	0.984
120-125°O	15-20°N			1.000	
115-120°O	15-20°N	1.000	1.000	1.000	
110-115°O	15-20°N	1.000	0.969	0.960	1.000
105-110°O	15-20°N	0.974	0.978	1.000	0.977
100-105°O	15-20°N	1.000	0.929		1.000
95-100°O	15-20°N	1.000	1.000		
135-140°O	10-15°N		1.000	0.000	
130-135°O	10-15°N			1.000	0.500
125-130°O	10-15°N		1.000	1.000	0.959
120-125°O	10-15°N		0.333	1.000	0.940
115-120°O	10-15°N	1.000	1.000	1.000	0.904
110-115°O	10-15°N	0.757	1.000	0.867	0.934
105-110°O	10-15°N	0.970	0.972	1.000	0.950
100-105°O	10-15°N	1.000	0.949		0.944
95-100°O	10-15°N	1.000	1.000		
85-90°O	10-15°N		0.571	1.000	1.000
135-140°O	05-10°N		0.158		0.000
130-135°O	05-10°N		0.714	0.945	1.000
125-130°O	05-10°N		0.818	1.000	0.907
120-125°O	05-10°N		0.809	1.000	0.985
115-120°O	05-10°N	0.700	1.000	0.700	1.000
110-115°O	05-10°N	0.729	0.600	0.940	1.000
105-110°O	05-10°N	0.910		1.000	1.000
100-105°O	05-10°N	0.763	1.000		0.951
95-100°O	05-10°N	0.946	1.000		0.700
90-95°O	05-10°N	1.000			0.972
85-90°O	05-10°N	0.688	1.000	0.888	0.917
80-85°O	05-10°N	0.864			
125-130°O	00-05°N		1.000		
120-125°O	00-05°N	1.000	0.875		
115-120°O	00-05°N	0.357			
110-115°O	00-05°N	0.625			
100-105°O	00-05°N	1.000			1.000
95-100°O	00-05°N		0.000		
115-120°O	00-05°S	1.000			
110-115°O	00-05°S	0.000			
Promedio		0.857	0.853	0.917	0.912
No. de cuadrantes con esfuerzo		27.00	30.00	24.00	28.00

Anexo 8. Captura de túnidos (toneladas métricas) por cuadrante y trimestre de 2003.

		TRIMESTRE					
		S					
Longitud	Latitud	1	2	3	4	Total 2003	Promedio 2003**
115-120°O	30-35°N			42.00		42.00	42.00
115-120°O	25-30°N		61.00	1,110.00	0.00	1,171.00	390.33
110-115°O	25-30°N		190.00	1,000.00	147.00	1,337.00	445.67
105-110°O	25-30°N	0.00			165.00	165.00	82.50
110-115°O	20-25°N	30.00	35.00	4,987.00	466.00	5,518.00	1,379.50
105-110°O	20-25°N	2,696.00	1,778.00	4,541.00	3,143.00	12,158.00	3,039.50
120-125°O	15-20°N			25.00		25.00	25.00
115-120°O	15-20°N	40.00	6.00	185.00		231.00	77.00
110-115°O	15-20°N	1,999.00	3,760.00	1,922.00	78.00	7,759.00	1,939.75
105-110°O	15-20°N	1,702.00	2,508.00	151.00	108.00	4,469.00	1,117.25
100-105°O	15-20°N	43.00	1,790.00		42.00	1,875.00	625.00
95-100°O	15-20°N	55.00	223.00			278.00	139.00
135-140°O	10-15°N		40.00	68.00		108.00	54.00
130-135°O	10-15°N			121.00	18.00	139.00	69.50
125-130°O	10-15°N		43.00	17.00	974.00	1,034.00	344.67
120-125°O	10-15°N		186.00	76.00	562.00	824.00	274.67
115-120°O	10-15°N	43.00	245.00	427.00	2,013.00	2,728.00	682.00
110-115°O	10-15°N	1,961.00	567.00	1,742.00	983.00	5,253.00	1,313.25
105-110°O	10-15°N	3,028.00	1,543.00	88.00	429.00	5,088.00	1,272.00
100-105°O	10-15°N	145.00	1,658.00		221.00	2,024.00	674.67
95-100°O	10-15°N	0.00	147.00			147.00	73.50
85-90°O	10-15°N		214.00	73.00	64.00	351.00	117.00
135-140°O	05-10°N		1,007.00		20.00	1,027.00	513.50
130-135°O	05-10°N		196.00	304.00	189.00	689.00	229.67
125-130°O	05-10°N		1,267.00	30.00	957.00	2,254.00	751.33
120-125°O	05-10°N		2,854.00	560.00	1,884.00	5,298.00	1,766.00
115-120°O	05-10°N	1,431.00	1,119.00	126.00	78.00	2,754.00	688.50
110-115°O	05-10°N	2,092.00	260.00	533.00	63.00	2,948.00	737.00
105-110°O	05-10°N	1,630.00		213.00	121.00	1,964.00	654.67
100-105°O	05-10°N	1,185.00	24.00		645.00	1,854.00	618.00
95-100°O	05-10°N	1,180.00	0.00		12.00	1,192.00	397.33
90-95°O	05-10°N	18.00			308.00	326.00	163.00
85-90°O	05-10°N	544.00	655.00	252.00	229.00	1,680.00	420.00
80-85°O	05-10°N	165.00				165.00	165.00
125-130°O	00-05°N		155.00			155.00	155.00
120-125°O	00-05°N	62.00	1,108.00			1,170.00	585.00
115-120°O	00-05°N	166.00				166.00	166.00
110-115°O	00-05°N	71.00				71.00	71.00
100-105°O	00-05°N	20.00			69.00	89.00	44.50
95-100°O	00-05°N		3.00			3.00	3.00
115-120°O	00-05°S	15.00				15.00	15.00
110-115°O	00-05°S	136.00				136.00	136.00
Total		20,457.00	23,642.00	18,593.00	13,988.00	76,680.00	
Máximo		3,028.00	3,760.00	4,987.00	3,143.00	12,158.00	
Mínimo		0.00	0.00	17.00	0.00	0.00	
No. de cuadrantes con esfuerzo		27.00	30.00	24.00	28.00	42.00	
Promedio *		757.67	788.07	774.71	499.57	703.49	

* Promedio considerando los cuadrantes con esfuerzo, ** Promedio considerando los trimestres con esfuerzo

Anexo 9. Captura de túnidos por lance (toneladas métricas), por cuadrante y trimestre de 2003.

Longitud	Latitud	1	2	3	4	Total 2003*
115-120°O	30-35°N			8.40		8.40
115-120°O	25-30°N		30.50	26.43	0.00	26.02
110-115°O	25-30°N		15.83	22.73	6.39	16.92
105-110°O	25-30°N	0.00			8.25	7.86
110-115°O	20-25°N	15.00	35.00	20.27	7.28	17.63
105-110°O	20-25°N	16.24	18.52	18.31	9.24	14.30
120-125°O	15-20°N			8.33		8.33
115-120°O	15-20°N	20.00	6.00	16.82		16.50
110-115°O	15-20°N	15.87	29.38	18.30	3.90	20.47
105-110°O	15-20°N	14.80	18.31	7.55	4.91	15.20
100-105°O	15-20°N	3.58	18.27		8.40	16.30
95-100°O	15-20°N	6.11	7.69			7.32
135-140°O	10-15°N		40.00	22.67		27.00
130-135°O	10-15°N			20.17	9.00	17.38
125-130°O	10-15°N		14.33	17.00	26.32	25.22
120-125°O	10-15°N		31.00	19.00	22.48	23.54
115-120°O	10-15°N	7.17	16.33	25.12	17.66	17.95
110-115°O	10-15°N	26.50	15.32	21.51	10.80	18.56
105-110°O	10-15°N	20.05	14.56	22.00	14.30	17.48
100-105°O	10-15°N	10.36	16.75		12.28	15.45
95-100°O	10-15°N	0.00	21.00			13.36
85-90°O	10-15°N		30.57	9.13	9.14	15.95
135-140°O	05-10°N		53.00		20.00	51.35
130-135°O	05-10°N		28.00	27.64	15.75	22.97
125-130°O	05-10°N		38.39	15.00	22.26	28.90
120-125°O	05-10°N		25.95	20.74	27.71	25.84
115-120°O	05-10°N	35.78	23.31	21.00	9.75	27.00
110-115°O	05-10°N	25.20	26.00	26.65	21.00	25.41
105-110°O	05-10°N	32.60		30.43	11.00	28.88
100-105°O	05-10°N	31.18	6.00		12.65	19.94
95-100°O	05-10°N	42.14	0.00		2.40	35.06
90-95°O	05-10°N	18.00			17.11	17.16
85-90°O	05-10°N	22.67	19.27	15.75	12.72	18.26
80-85°O	05-10°N	15.00				15.00
125-130°O	00-05°N		25.83			25.83
120-125°O	00-05°N	20.67	27.70			27.21
115-120°O	00-05°N	23.71				23.71
110-115°O	00-05°N	17.75				17.75
100-105°O	00-05°N	20.00			13.80	14.83
95-100°O	00-05°N		3.00			3.00
115-120°O	00-05°S	15.00				15.00
110-115°O	00-05°S	45.33				45.33
Captura por lance total		20.96	21.53	19.84	13.17	18.83
Maximo		45.33	53.00	30.43	27.71	51.35
Mínimo		0.00	0.00	7.55	0.00	3.00
No. de cuadrantes con esfuerzo		27.00	30.00	24.00	28.00	

* Es la sumatoria de la captura de túnidos dividido entre la sumatoria de lances de los cuatro trimestres

Anexo 10. Captura de túnidos por lance estandarizados (toneladas métricas), por cuadrante y trimestre de 2003.

Longitud	Latitud	1	2	3	4
115-120°O	30-35°N			0.037	
115-120°O	25-30°N		0.575	0.825	0.000
110-115°O	25-30°N		0.299	0.663	0.231
105-110°O	25-30°N	0.000			0.298
110-115°O	20-25°N	0.331	0.660	0.556	0.263
105-110°O	20-25°N	0.358	0.349	0.470	0.334
120-125°O	15-20°N			0.034	
115-120°O	15-20°N	0.441	0.113	0.405	
110-115°O	15-20°N	0.350	0.554	0.470	0.141
105-110°O	15-20°N	0.326	0.345	0.000	0.177
100-105°O	15-20°N	0.079	0.345		0.303
95-100°O	15-20°N	0.135	0.145		
135-140°O	10-15°N		0.755	0.661	
130-135°O	10-15°N			0.551	0.325
125-130°O	10-15°N		0.270	0.413	0.950
120-125°O	10-15°N		0.585	0.500	0.811
115-120°O	10-15°N	0.158	0.308	0.768	0.637
110-115°O	10-15°N	0.585	0.289	0.610	0.390
105-110°O	10-15°N	0.442	0.275	0.632	0.516
100-105°O	10-15°N	0.228	0.316		0.443
95-100°O	10-15°N	0.000	0.396		
85-90°O	10-15°N		0.577	0.069	0.330
135-140°O	05-10°N		1.000		0.722
130-135°O	05-10°N		0.528	0.878	0.568
125-130°O	05-10°N		0.724	0.326	0.803
120-125°O	05-10°N		0.490	0.577	1.000
115-120°O	05-10°N	0.789	0.440	0.588	0.352
110-115°O	05-10°N	0.556	0.491	0.835	0.758
105-110°O	05-10°N	0.719		1.000	0.397
100-105°O	05-10°N	0.688	0.113		0.456
95-100°O	05-10°N	0.930	0.000		0.087
90-95°O	05-10°N	0.397			0.618
85-90°O	05-10°N	0.500	0.363	0.358	0.459
80-85°O	05-10°N	0.331			
125-130°O	00-05°N		0.487		
120-125°O	00-05°N	0.456	0.523		
115-120°O	00-05°N	0.523			
110-115°O	00-05°N	0.392			
100-105°O	00-05°N	0.441			0.498
95-100°O	00-05°N		0.057		
115-120°O	00-05°S	0.331			
110-115°O	00-05°S	1.000			
Promedio		0.425	0.412	0.509	0.460
No. de cuadrantes con esfuerzo		27.00	30.00	24.00	28.00

Anexo 11. Mapas

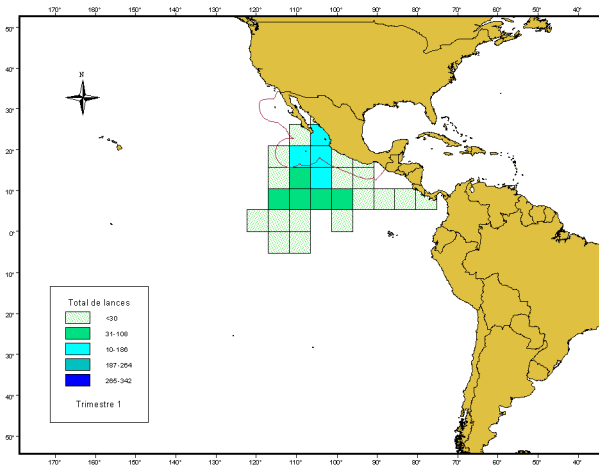


Figura 26.- Total de lanzas realizadas durante el trimestre 1 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

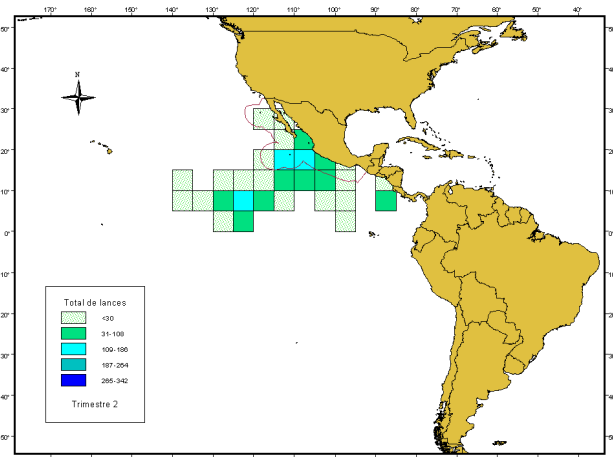


Figura 27.- Total de lanzas realizadas durante el trimestre 2 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

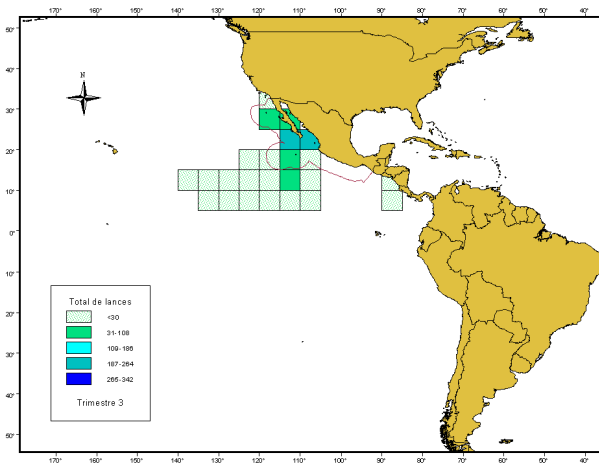


Figura 28.- Total de lanzas realizadas durante el trimestre 3 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

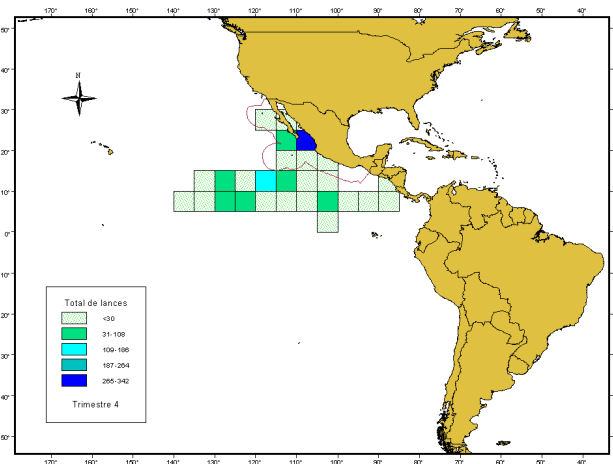


Figura 29.- Total de lanzas realizadas durante el trimestre 4 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

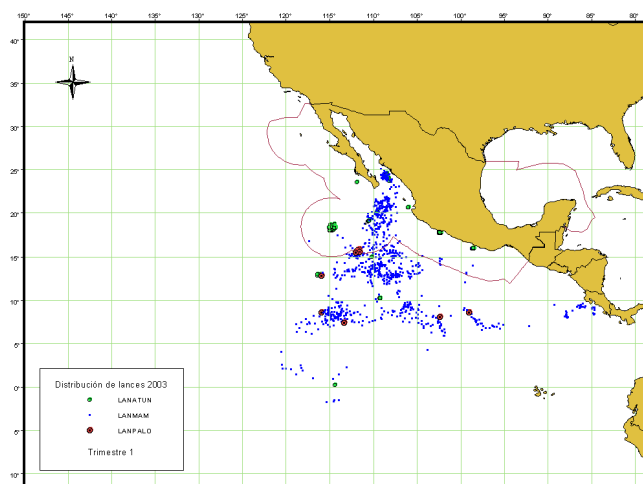


Figura 30.- Distribución por tipo de lance realizados en el trimestre 1 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

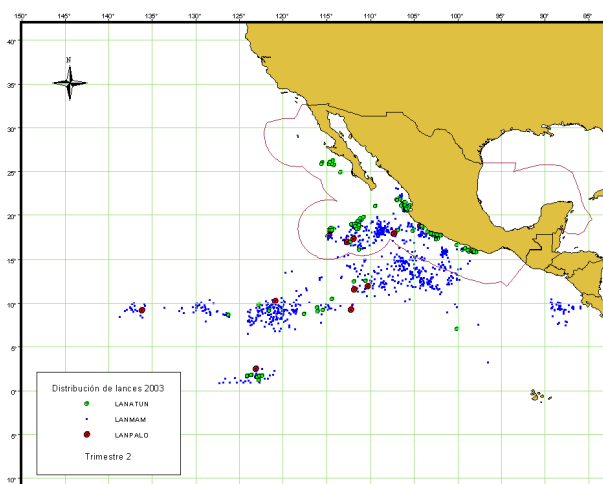


Figura 31.- Distribución por tipo de lance realizados en el trimestre 2 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

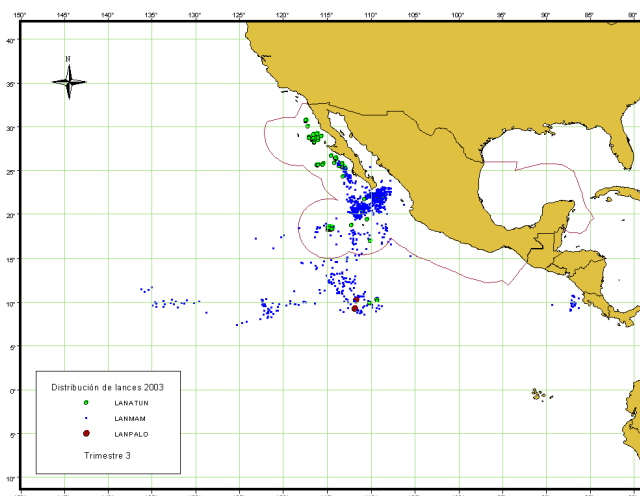


Figura 32.- Distribución por tipo de lance realizados en el trimestre 3 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

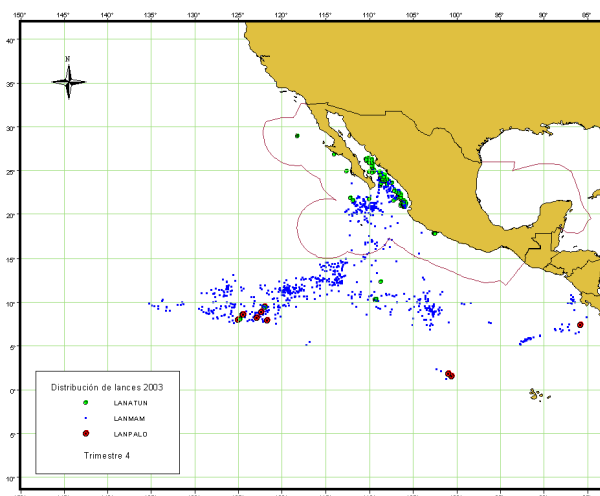


Figura 33.- Distribución por tipo de lance realizados en el trimestre 4 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

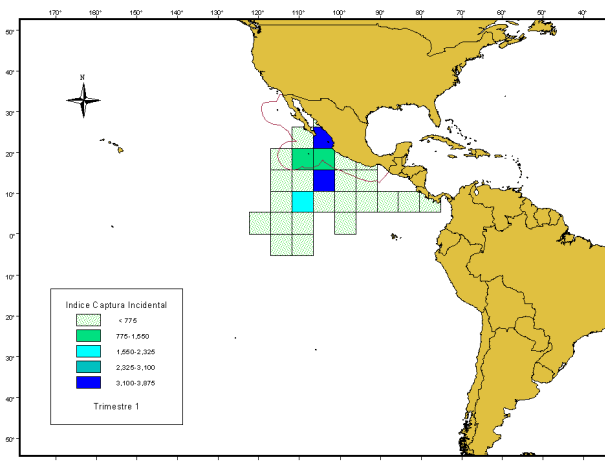


Figura 34.- Índice de captura incidental estimado para el trimestre 1 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

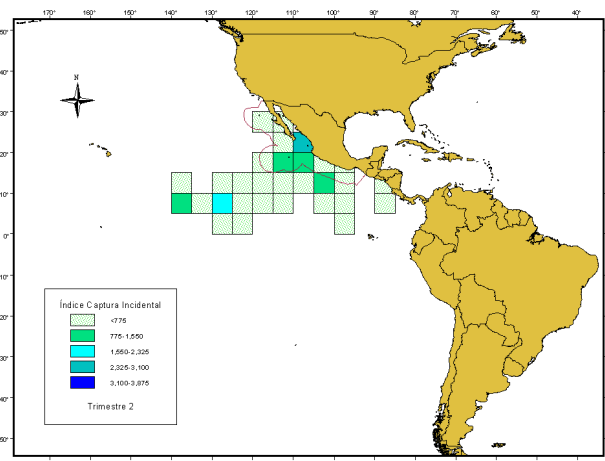


Figura 35.- Índice de captura incidental estimado para el trimestre 2 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

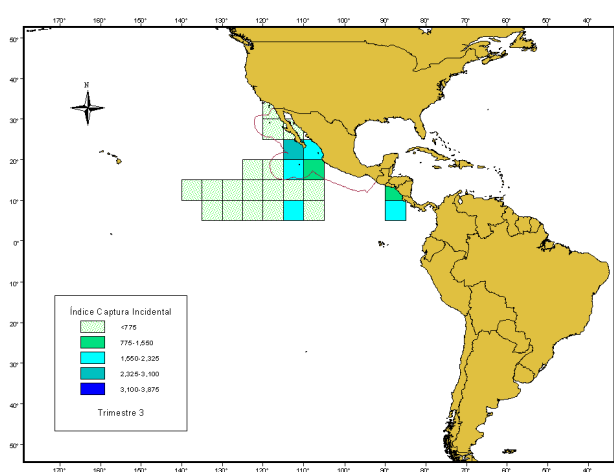


Figura 36.- Índice de captura incidental estimado para el trimestre 3 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

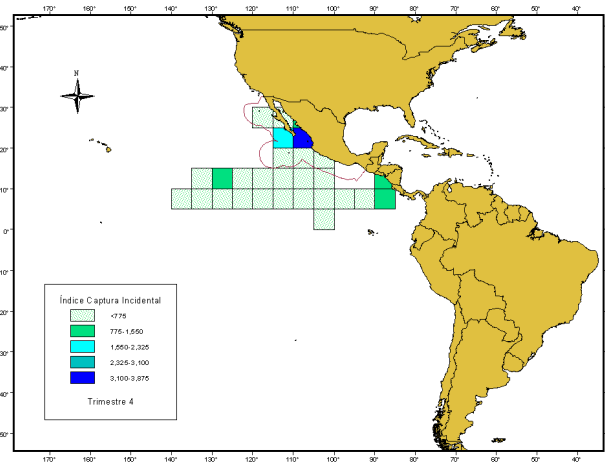


Figura 37.- Índice de captura incidental estimado para el trimestre 4 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

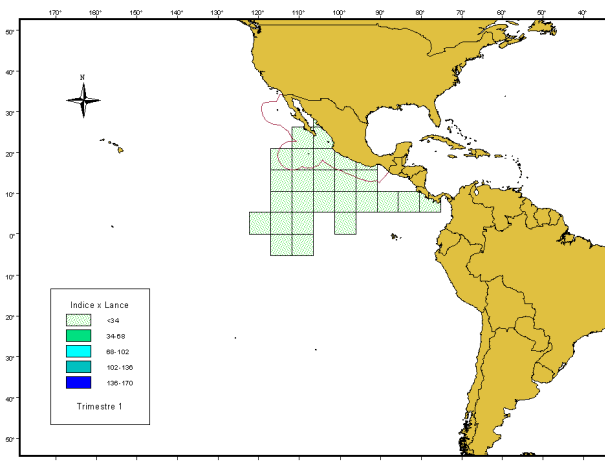


Figura 38.- Índice de captura incidental por lance estimado para el trimestre 1 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

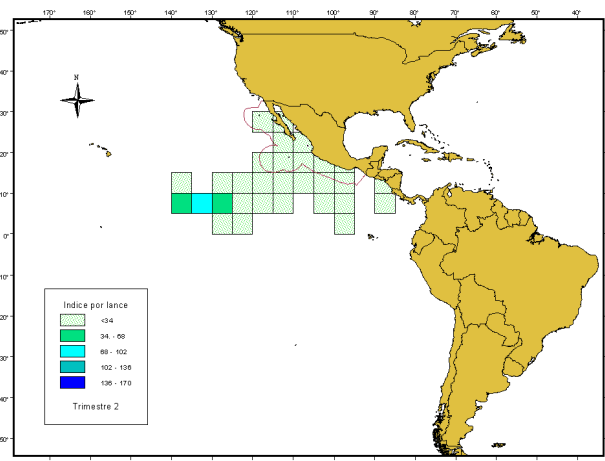


Figura 39.- Índice de captura incidental por lance estimado para el trimestre 2 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

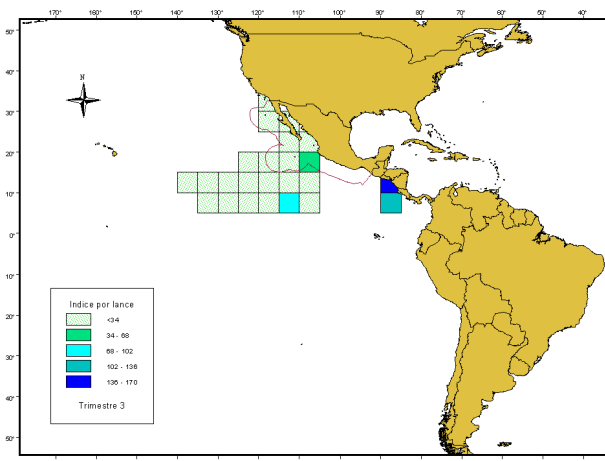


Figura 40.- Índice de captura incidental por lance estimado para el trimestre 3 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

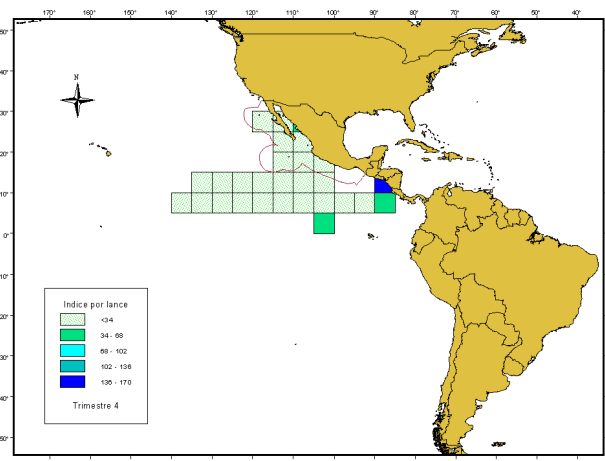


Figura 41.- Índice de captura incidental por lance estimado para el trimestre 4 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

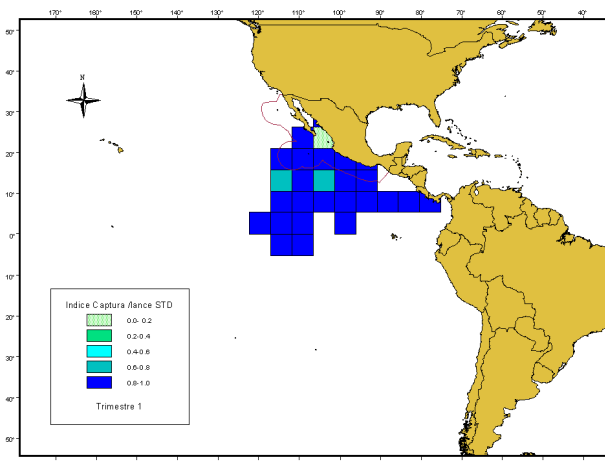


Figura 42.- Índice de captura incidental por lance estandarizado estimado para el trimestre 1 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

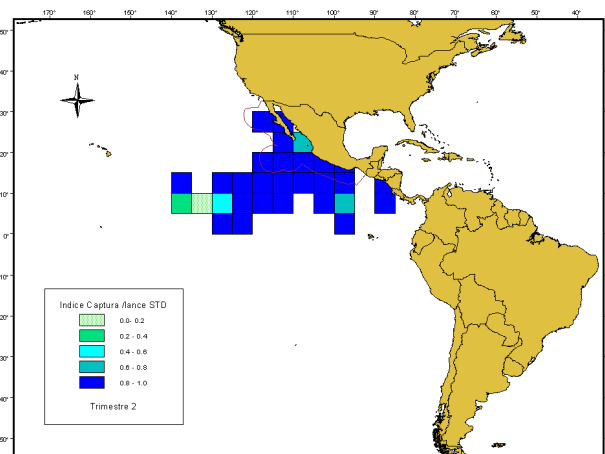


Figura 43.- Índice de captura incidental por lance estandarizado estimado para el trimestre 2 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

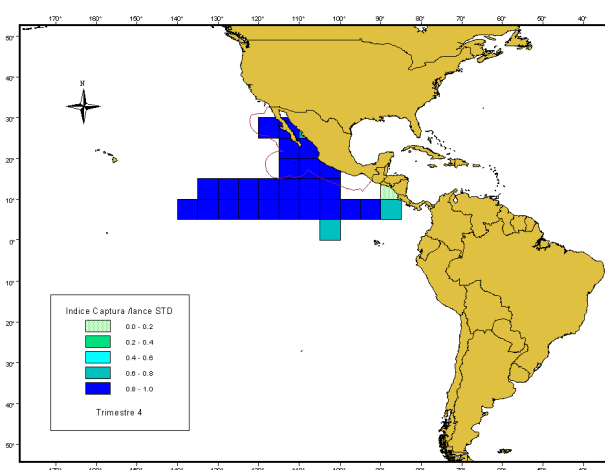


Figura 44.- Índice de captura incidental por lance estandarizado estimado para el trimestre 4 de 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

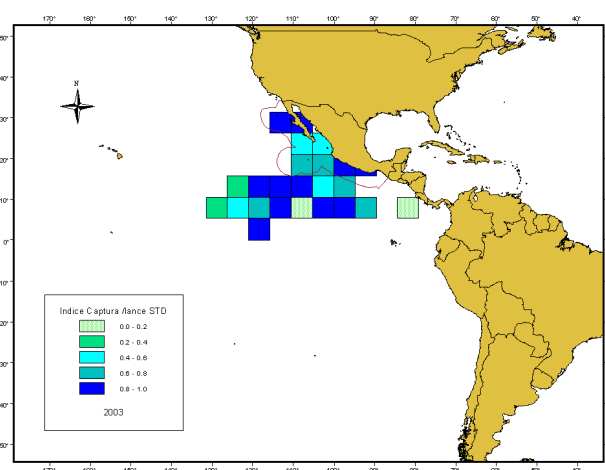


Figura 45.- Índice de captura incidental por lance estandarizado estimado para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

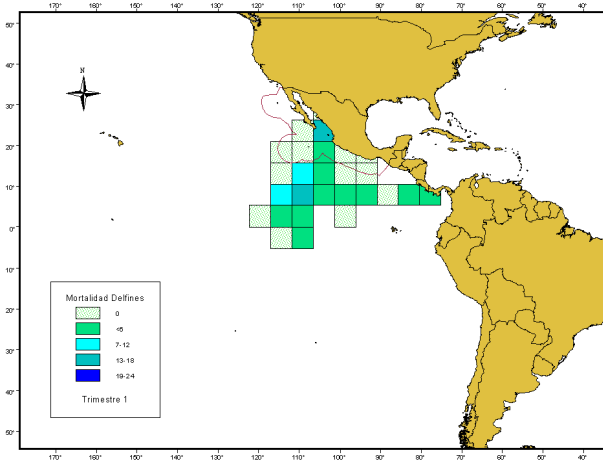


Figura 46.- Mortalidad de delfines registrada para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

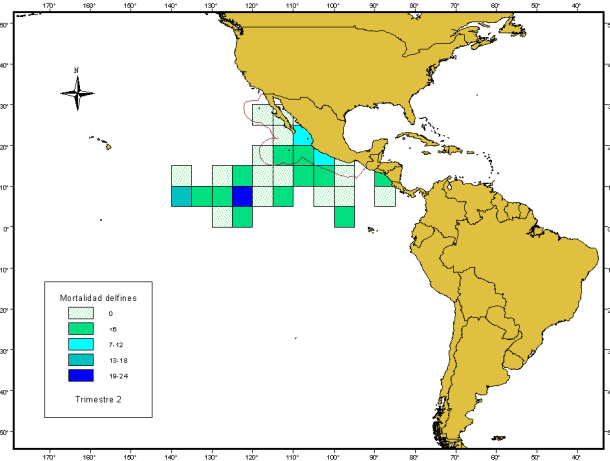


Figura 47.- Mortalidad de delfines registrada para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

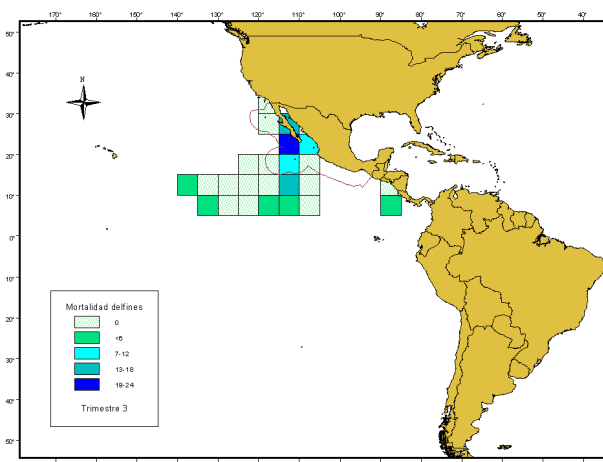


Figura 48.- Mortalidad de delfines registrada para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

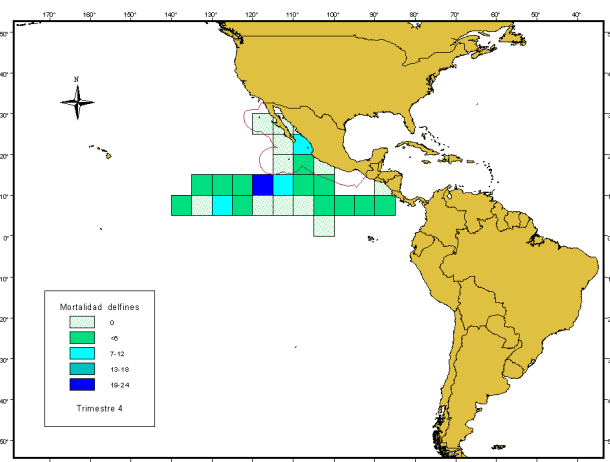


Figura 49.- Mortalidad de delfines registrada para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

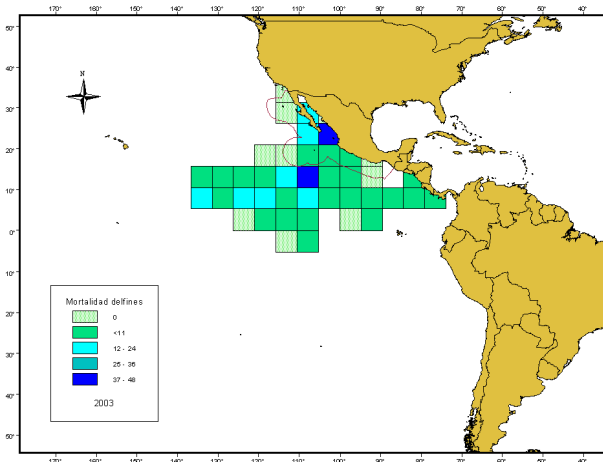


Figura 50.- Mortalidad de delfines registrada para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

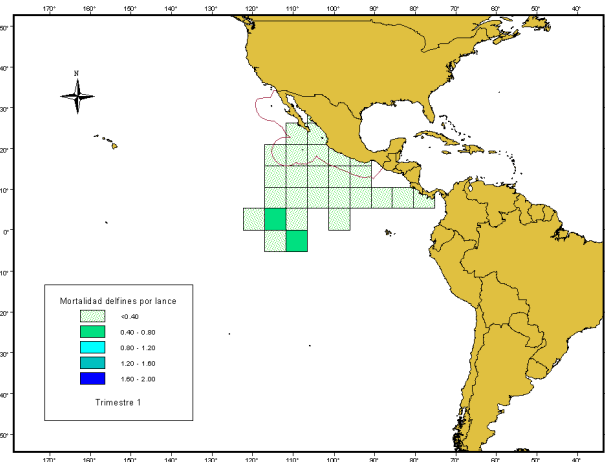


Figura 51.- Mortalidad de delfines por lance estimado para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

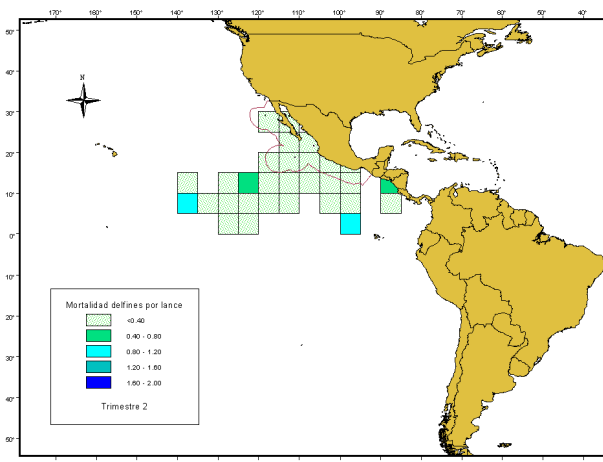


Figura 52.- Mortalidad de delfines por lance estimado para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

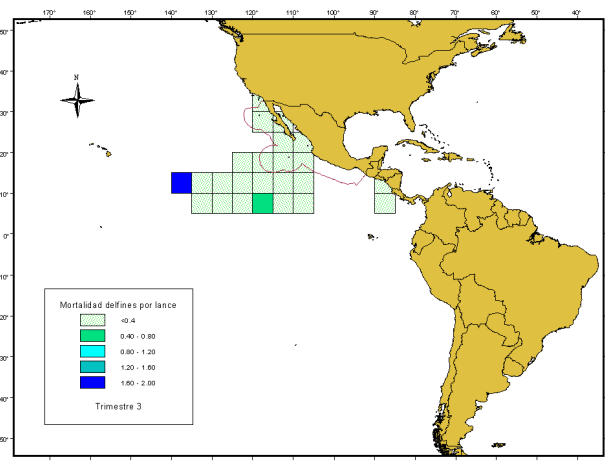


Figura 53.- Mortalidad de delfines por lance estimado para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

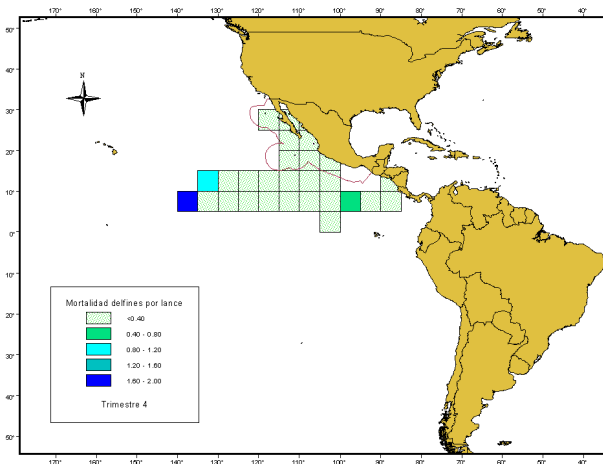


Figura 54.- Mortalidad de delfines por lance estimado para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

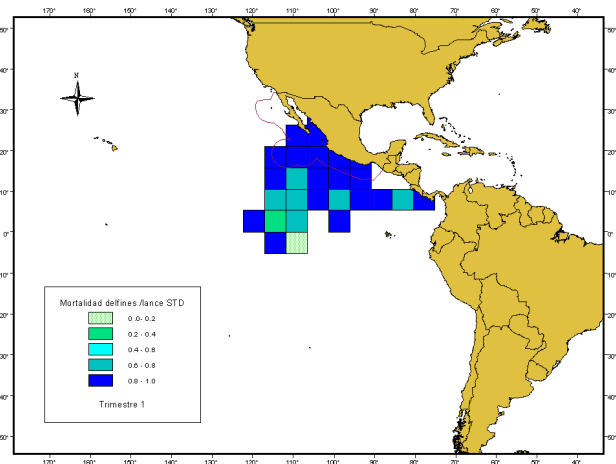


Figura 55.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado estimado para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

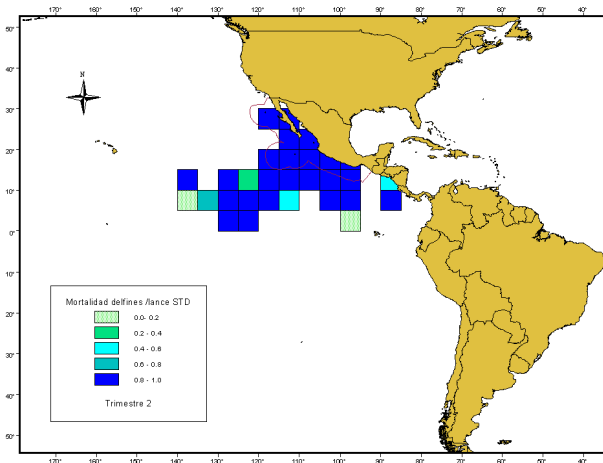


Figura 56.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado estimado para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

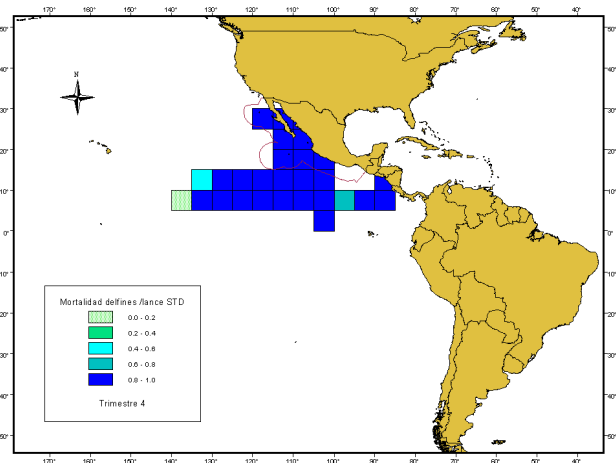


Figura 57.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado estimado para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

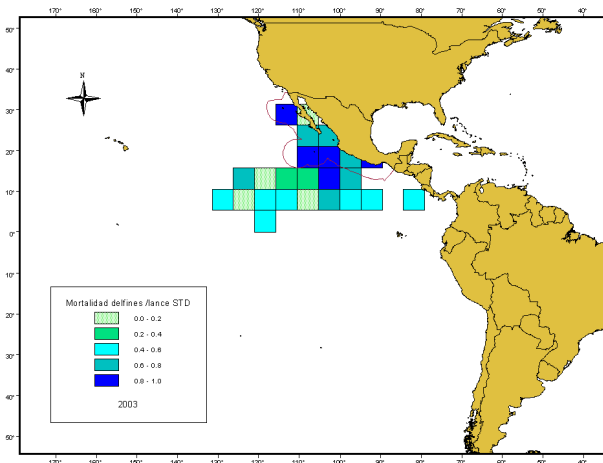


Figura 58.- Mortalidad de delfines por lance estandarizado estimado para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

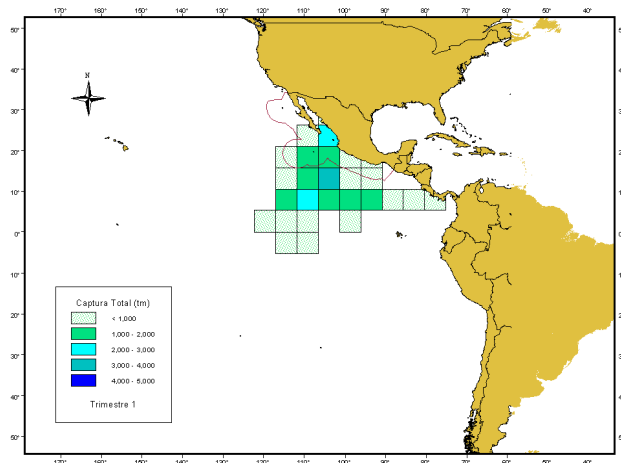


Figura 59.- Captura total de túnidos estimada para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

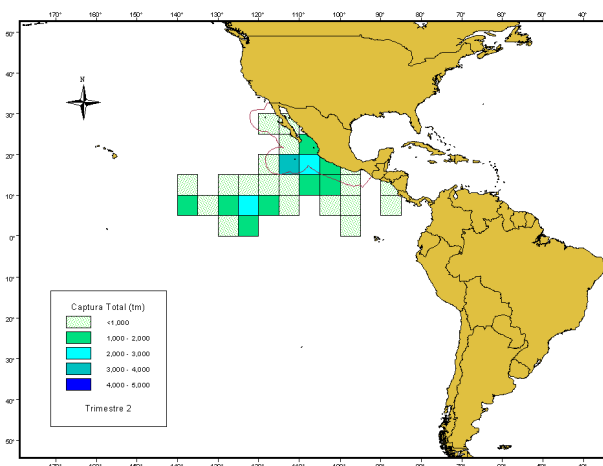


Figura 60.- Captura total de túnidos estimada para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

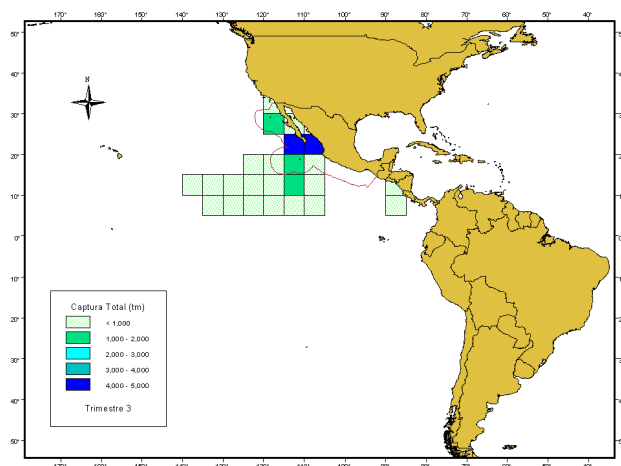


Figura 61.- Captura total de túnidos estimada para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

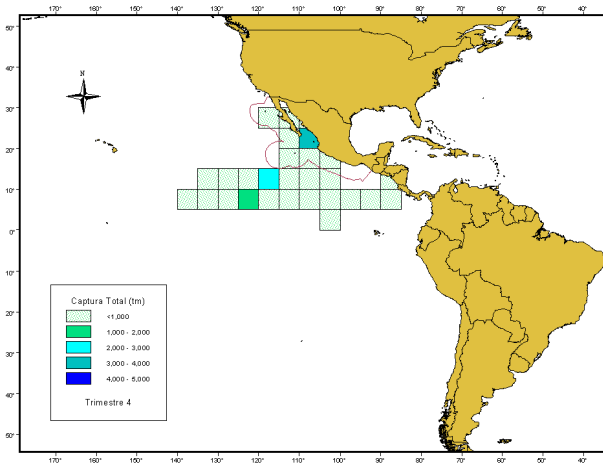


Figura 62.- Captura total de túnidos estimada para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

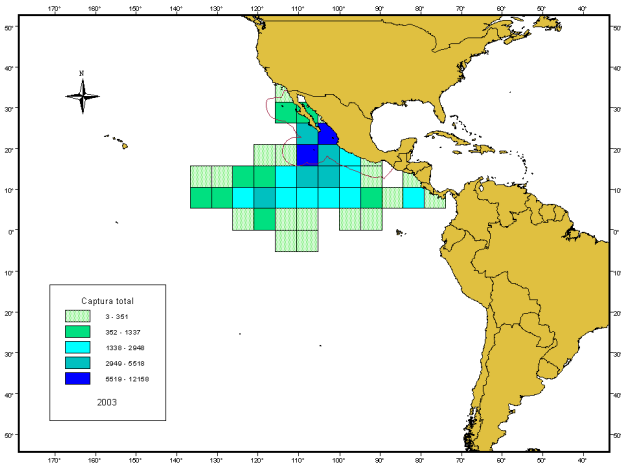


Figura 63.- Captura total de túnidos estimada para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

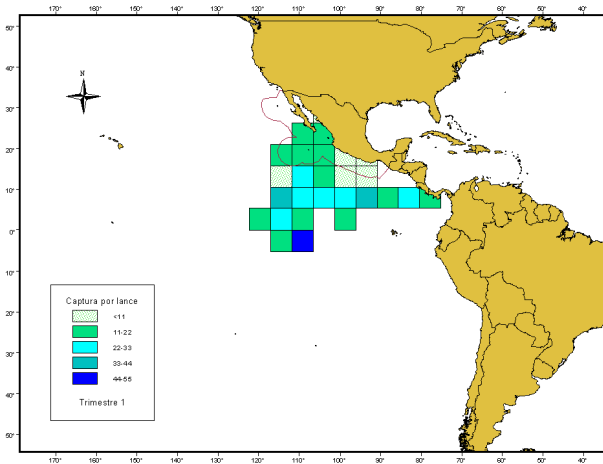


Figura 64.- Captura de túnidos por lance estimada para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

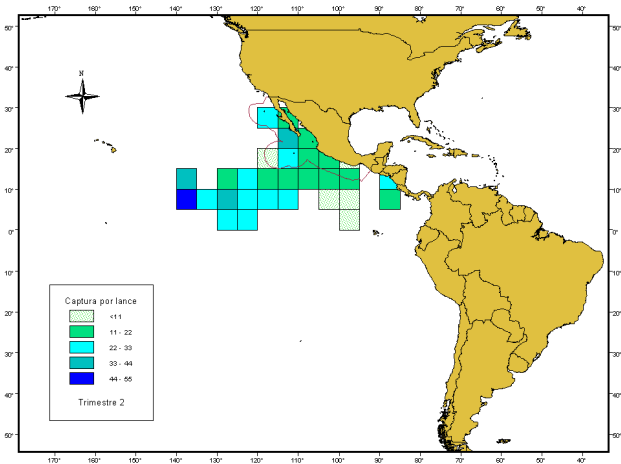


Figura 65.- Captura de túnidos por lance estimada para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

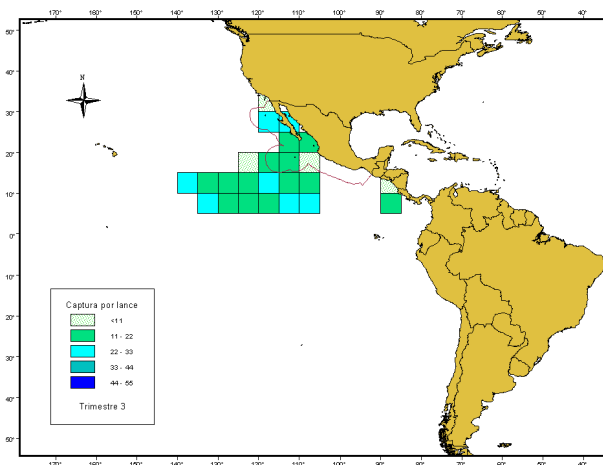


Figura 66.- Captura de túnidos por lance estimada para el trimestre 3 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

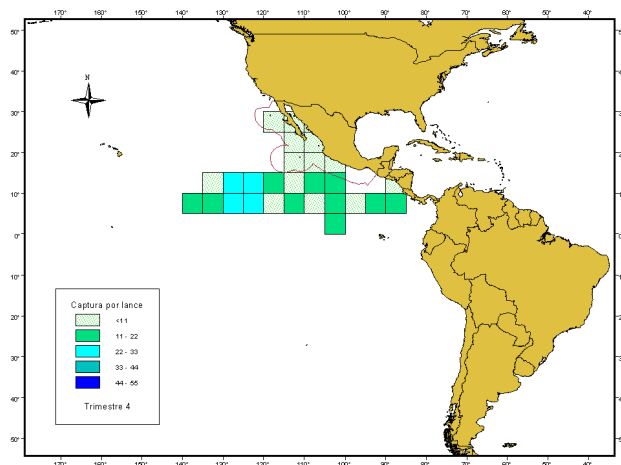


Figura 67.- Captura de túnidos por lance estimada para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

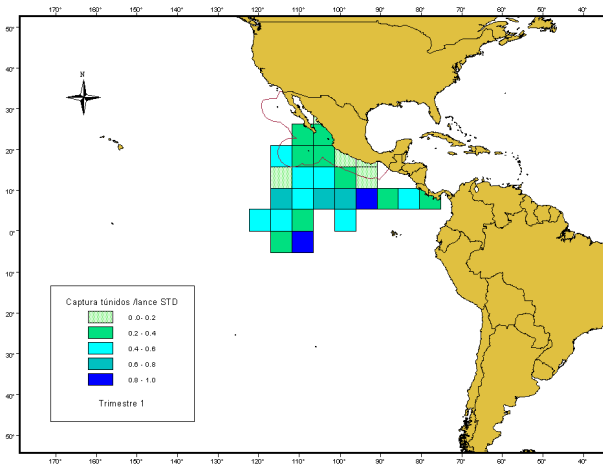


Figura 68.- Captura de túnidos por lance estandarizado estimado para el trimestre 1 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

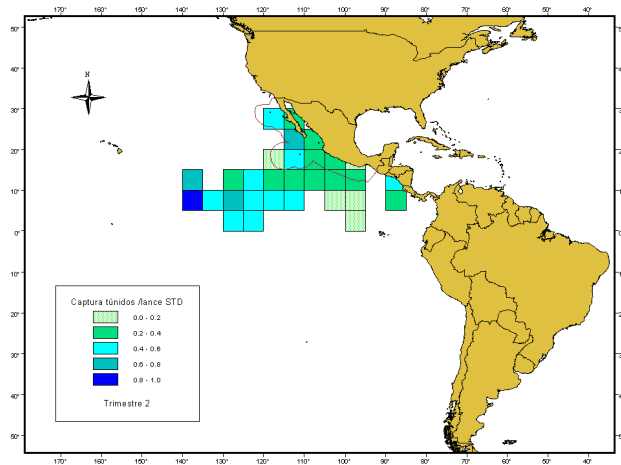


Figura 69.- Captura de túnidos por lance estandarizado estimado para el trimestre 2 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

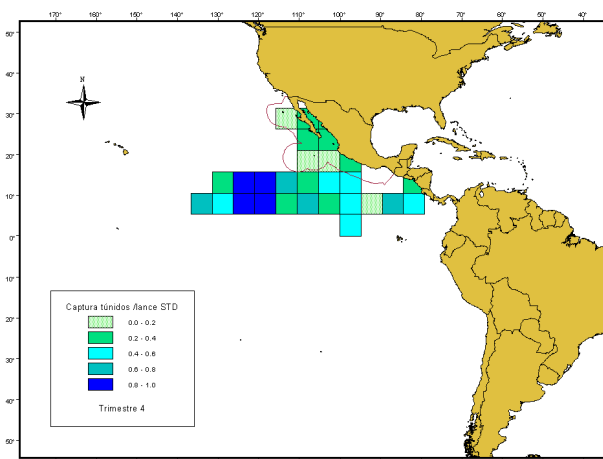


Figura 70.- Captura de tiburidos por lance estandarizado estimado para el trimestre 4 en 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

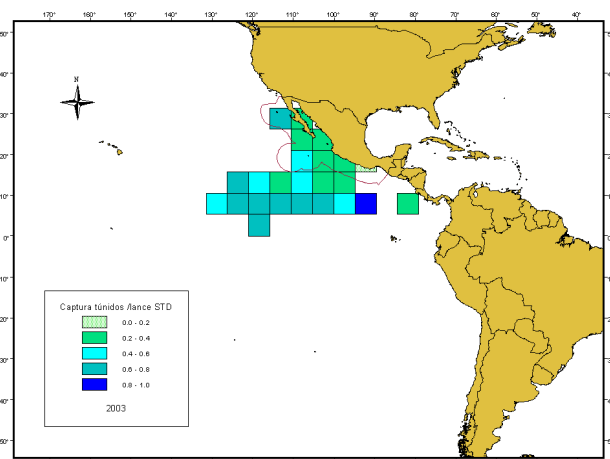


Figura 71.- Captura de tiburidos por lance estandarizado estimado para 2003 por la flota atunera mexicana con observadores del PNAAPD

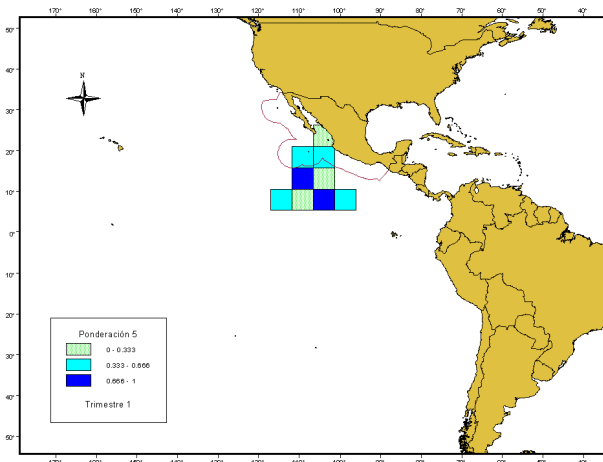


Figura 72.- Valores de función de utilidad para la ponderación 5 del trimestre 1 de 2003

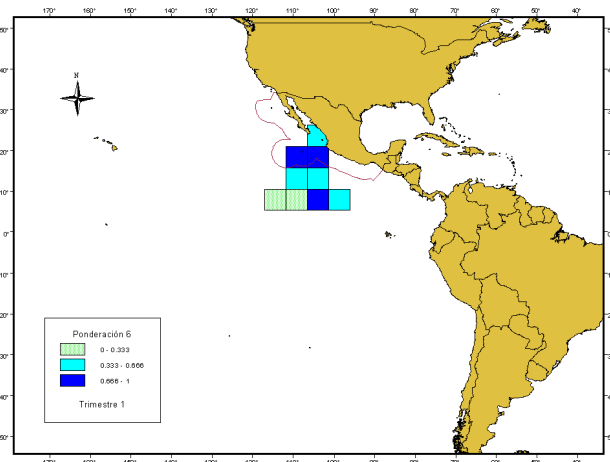


Figura 73.- Valores de función de utilidad para la ponderación 6 del trimestre 1 de 2003

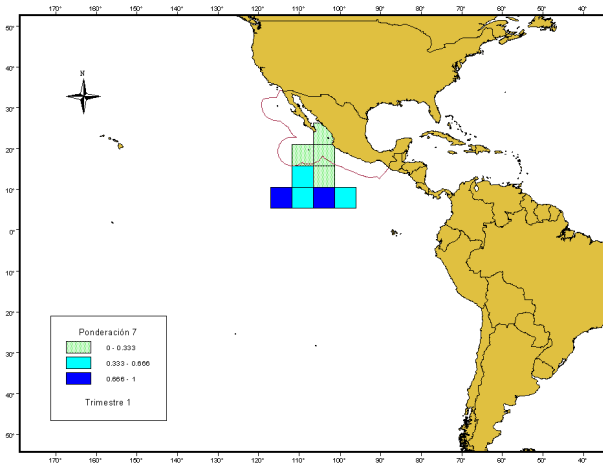


Figura 74.- Valores de función de utilidad para la ponderación 7 del trimestre 1 de 2003

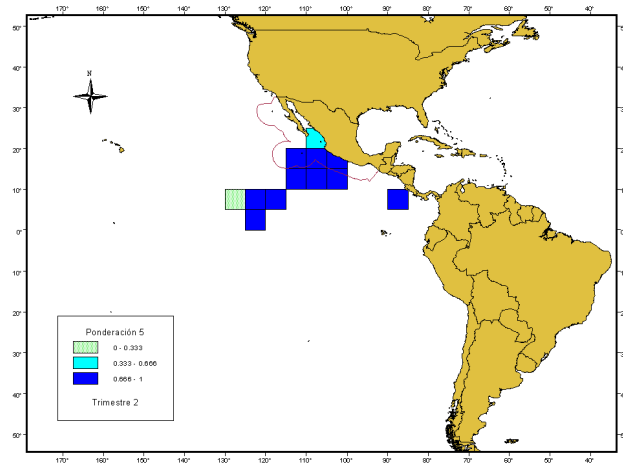


Figura 75.- Valores de función de utilidad para la ponderación 5 del trimestre 2 de 2003

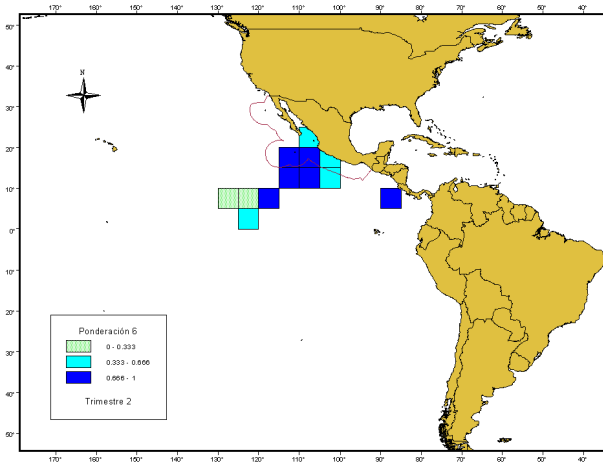


Figura 76.- Valores de función de utilidad para la ponderación 6 del trimestre 2 de 2003

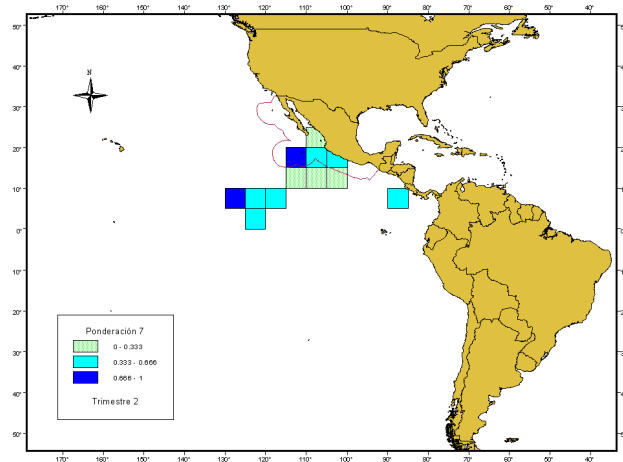


Figura 77.- Valores de función de utilidad para la ponderación 7 del trimestre 2 de 2003

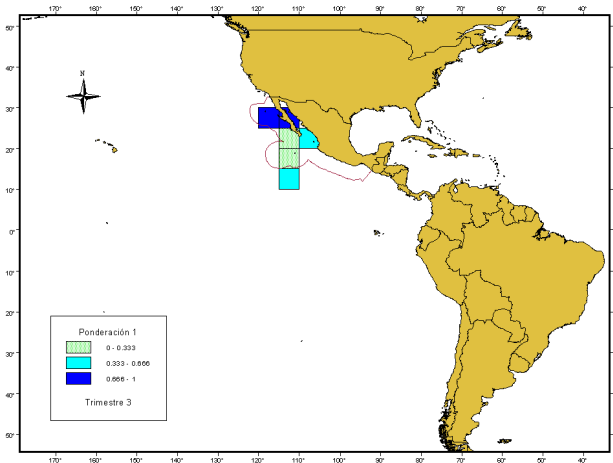


Figura 78.- Valores de función de utilidad para la ponderación 1 del trimestre 3 de 2003

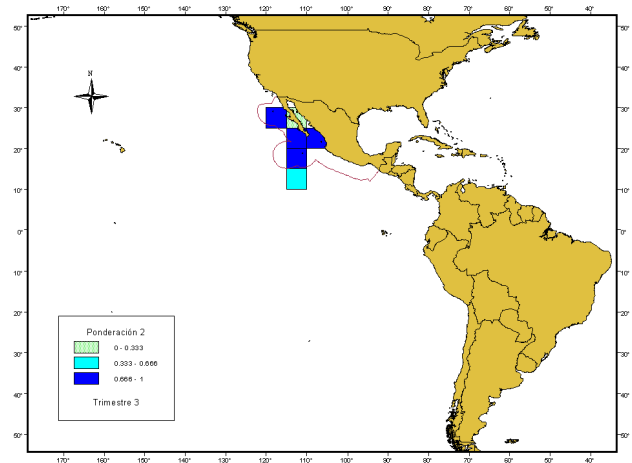


Figura 79.- Valores de función de utilidad para la ponderación 2 del trimestre 3 de 2003

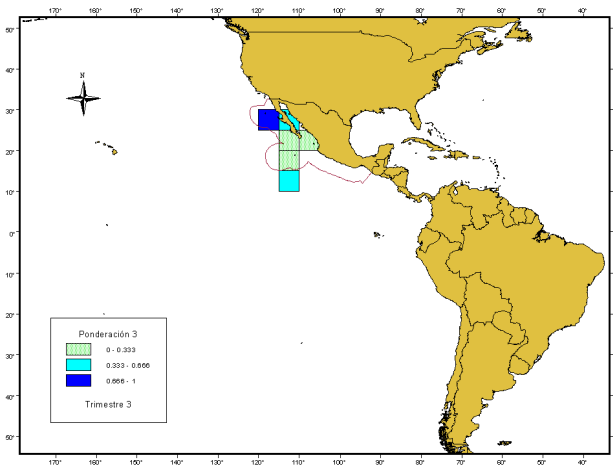


Figura 80.- Valores de función de utilidad para la ponderación 3 del trimestre 3 de 2003

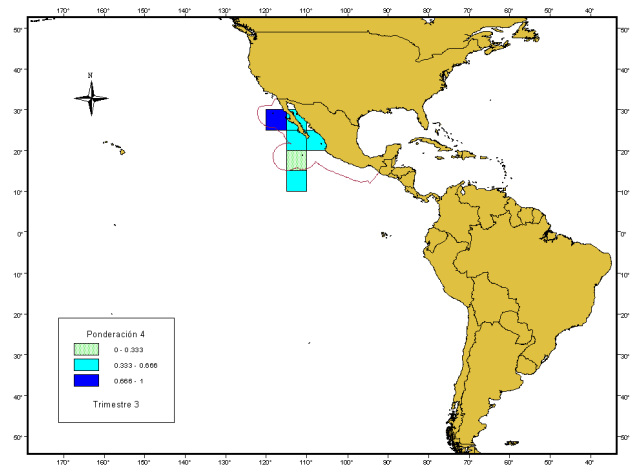


Figura 81.- Valores de función de utilidad para la ponderación 4 del trimestre 3 de 2003

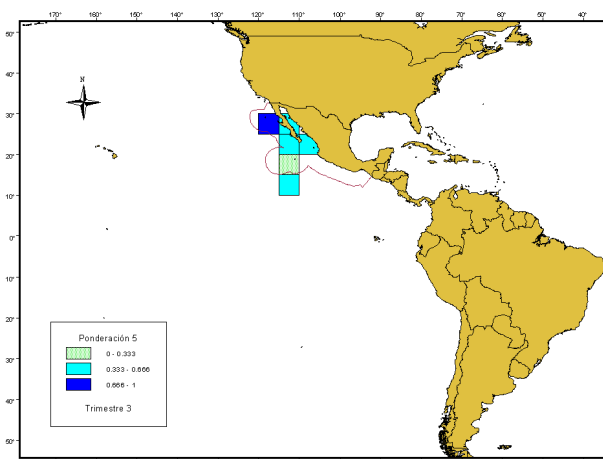


Figura 82.- Valores de función de utilidad para la ponderación 5 del trimestre 3 de 2003

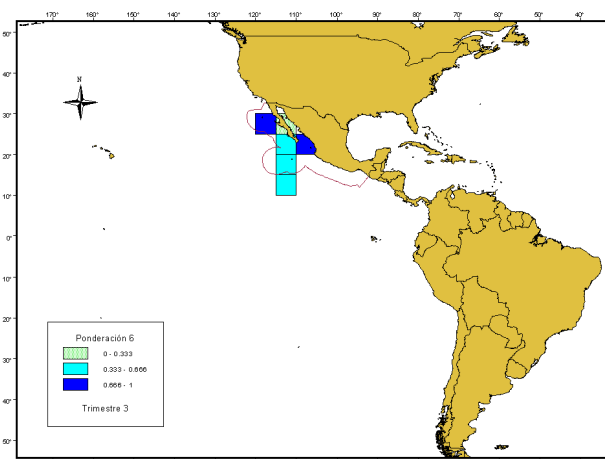


Figura 83.- Valores de función de utilidad para la ponderación 6 del trimestre 3 de 2003

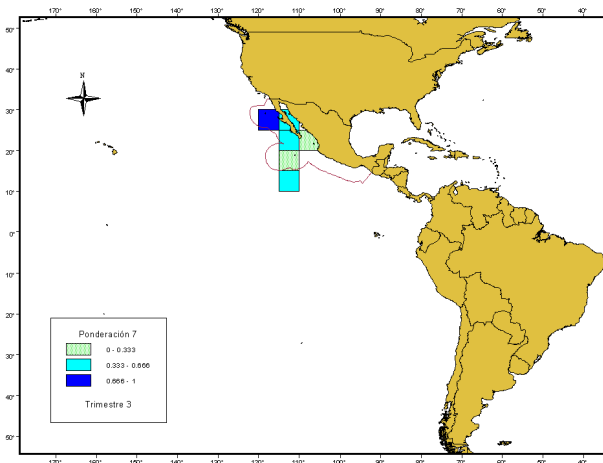


Figura 84.- Valores de función de utilidad para la ponderación 7 del trimestre 3 de 2003

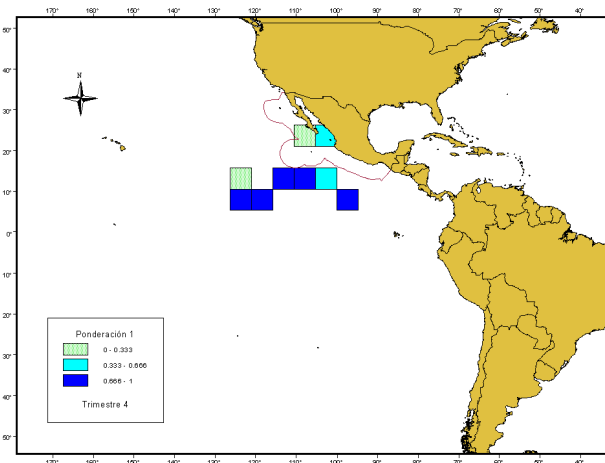


Figura 85.- Valores de función de utilidad para la ponderación 1 del trimestre 4 de 2003

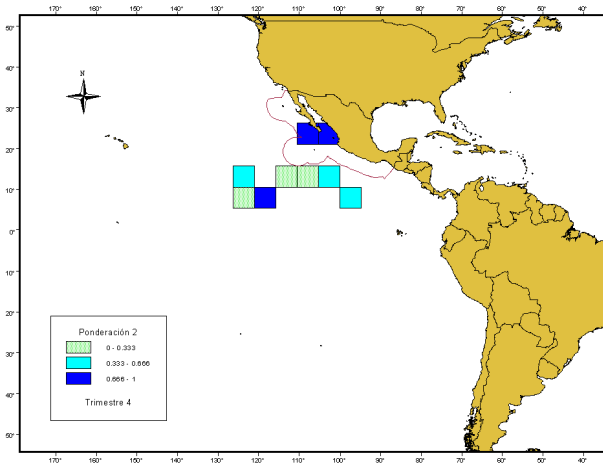


Figura 86.- Valores de función de utilidad para la ponderación 2 del trimestre 4 de 2003

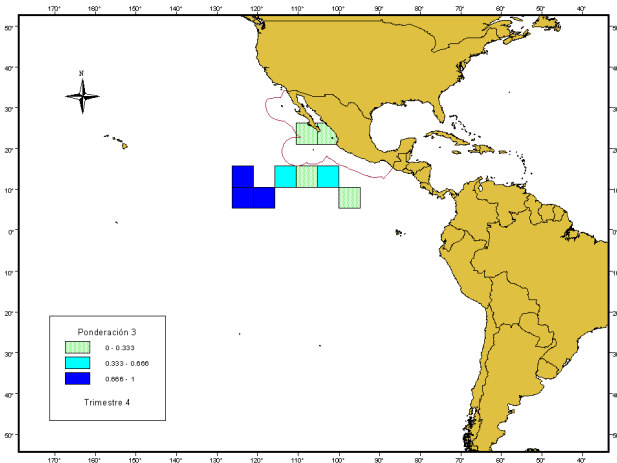


Figura 87.- Valores de función de utilidad para la ponderación 3 del trimestre 4 de 2003

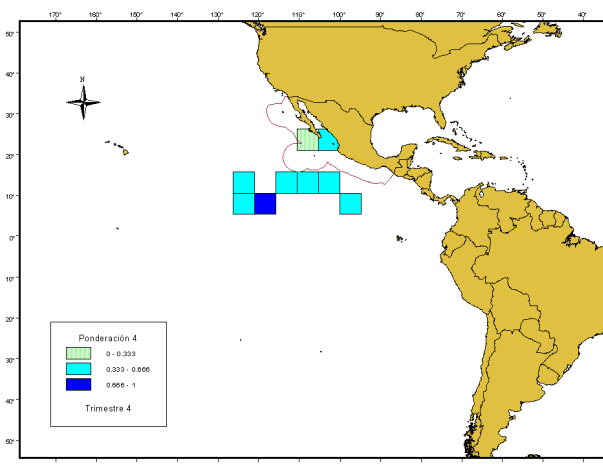


Figura 88.- Valores de función de utilidad para la ponderación 4 del trimestre 4 de 2003

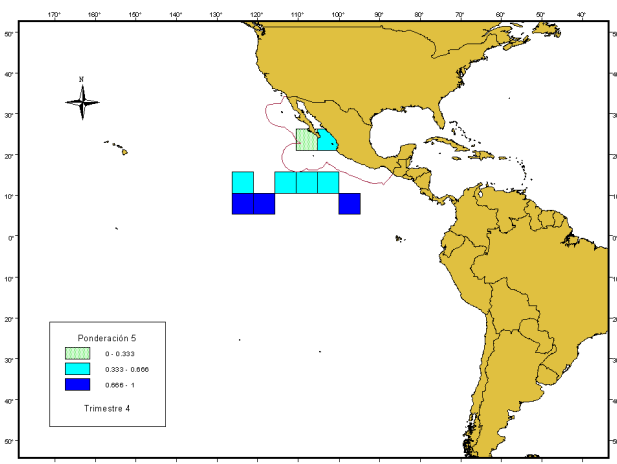


Figura 89.- Valores de función de utilidad para la ponderación 5 del trimestre 4 de 2003

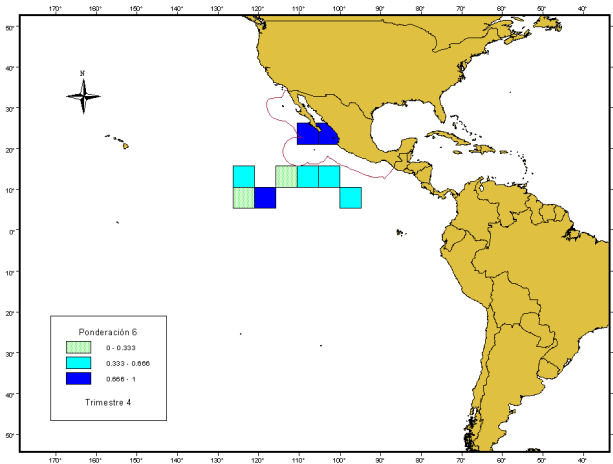


Figura 90.- Valores de función de utilidad para la ponderación 6 del trimestre 4 de 2003

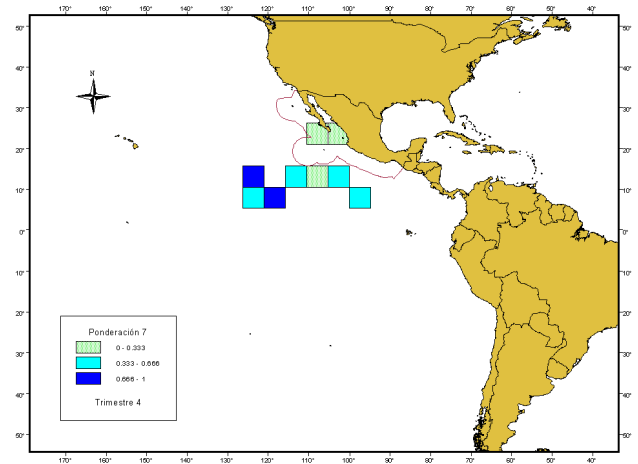


Figura 91.- Valores de función de utilidad para la ponderación 7 del trimestre 4 de 2003