

Descarte y captura incidental de la flota atunera mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo en 1996

Michel Jules Dreyfus-León^{1,2}
Juan Guillermo Vaca-Rodríguez¹
y Guillermo Alberto Compeán-Jiménez¹.

¹Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines (PNAAPD). Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada. Campus. CICESE. Ensenada, Baja California, México C.P. 22860. Tel/Fax (61) 74-56-37 al 39. e-mail: atundelf@cicese.mx
²Instituto nacional de la Pesca (INP)

Dreyfus-León, M. J., J.G. Vaca-Rodríguez y G. A. Compeán-Jiménez, 2000. Descarte y captura incidental de la flota atunera mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo en 1996. *Hidrobiológica* 10 (1): 24-34.

RESUMEN

Debido a la importancia de realizar actividades pesqueras responsables, de acuerdo al Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, es de gran necesidad el contar con estimaciones de la captura incidental y descartes en todas las pesquerías a nivel mundial. En el presente trabajo se analizaron bitácoras de pesca de embarcaciones atuneras mexicanas menores de 363 tm de capacidad de acarreo para obtener una estimación del nivel de descarte de atunes y captura incidental en 1996. Debido a la ausencia de observadores científicos a bordo, se utilizaron métodos directos e indirectos para las estimaciones. Se estimó un descarte de atunes con un intervalo de 190 a 230 toneladas métricas, y captura incidental con un intervalo de 146 a 262 toneladas métricas de diferentes especies o grupos de especies. El descarte representa entre el 1.3 y 1.6% de la captura total, y la captura incidental entre el 1.0 y 1.8%. Estos niveles resultan bajos comparados con los niveles mundiales y con los de otras pesquerías de túnidos, pero el daño que causan a las poblaciones está sujeto a estudios futuros sobre la dinámica poblacional de cada especie descartada o capturada incidentalmente.

Palabras claves: descarte, captura incidental, *Thunnus albacares*, atún aleta amarilla.

ABSTRACT

Due to the importance of fishing in a responsible manner, following FAO's Code of Conduct for Responsible Fishing, there is the need to estimate the incidental catch and discard of all fisheries worldwide. The fishing logbooks of the mexican tunaboats with less than 363 metric tons of carrying capacity were analyzed to estimate the level of tuna discards and incidental catches during 1996. Due to the absence of scientific observers aboard, direct and indirect methods were used. The tuna discard estimate varied from 190 to 230 metric tons, and the incidental catch estimate from 146 to 262 metric tons of different species or group of species. The discard estimate represents approximately 1.3 to 1.6% of total catch, and the incidental catch estimate about 1.0 to 1.8%. These levels are low compared to worldwide and other tuna fisheries discard and incidental catch estimates, but the damage they cause to the populations affected are subject to further population dynamic studies.

Key words: discards, incidental catch, *Thunnus albacares*, yellowfin tuna.

INTRODUCCIÓN

Existen diferentes definiciones para los términos descarte y captura incidental, que difieren según el autor o el objetivo del estudio. Alverson *et al.* (1994) definen el descarte (discarded catch) como "la porción de la captura regresada al mar debido a consideraciones económicas, legales o personales"; la captura incidental (incidental catch) como "la captura retenida de especies no objetivo" y el término "bycatch" como "la sumatoria del descarte y la captura incidental".

Por otro lado, un Grupo de Trabajo de especialistas (Caddy y Griffiths, 1996) llegó a la conclusión "de que en la ordenación de las pesquerías se empleaban muchos conceptos y términos". Muchas veces éstos significan distintas cosas para diferentes personas. Cuando ocurre así, se malgasta el tiempo preocupándose por los términos y conceptos más que por abordar directamente los problemas. Por ello, dicho Grupo de Trabajo proporciona la definición de algunos términos fundamentales, que se deben utilizar a nivel mundial para evitar contradicciones.

En la publicación de ese Grupo de Trabajo (Caddy y Griffiths, 1996), se entiende por descartes o capturas de descartes a "parte de la captura bruta no utilizada de alguna forma sino echada de nuevo al agua como pez entero u organismos enteros", ya sea de la (s) especie (s) objetivo o de la (s) no objetivo. Se utiliza el término captura incidental "para definir aquella parte de la captura bruta que se recoge incidentalmente respecto de las especies a las que va dirigido el esfuerzo pesquero".

La captura incidental no es un problema nuevo ni mucho menos. Lo que sí es nuevo es el creciente interés para documentar y buscar soluciones a la problemática, con el fin de intentar el establecimiento de estrategias de manejo integral y holístico de los recursos y del ecosistema.

La captura de especies no deseadas (no objetivo) o de individuos de tallas no pretendidas ha sido causa de grandes inconvenientes y pérdida de ingresos. Actualmente, la captura incidental de mamíferos marinos, aves o tortugas marinas se ha convertido en un factor importante, si no es que dominante, para el manejo de muchas pesquerías (Hall, 1996), y al igual que el descarte, representa un peligro para muchas actividades pesqueras en años posteriores.

En las pesquerías mundiales se estima que actualmente existe un descarte de alrededor de 27 millones de tm (Alverson *et al.*, 1994) y una captura incidental también significativa. Esta cantidad de descarte y captura incidental ha creado la necesidad de buscar soluciones para reducirlos, para lo cual es indispensable contar con un

inventario cualitativo y cuantitativo completo y confiable a nivel mundial. Es necesario investigar las consecuencias que se tendrían, tanto a nivel regional como global, en los aspectos biológicos, ecológicos y económicos producidos por la captura incidental y descarte; así como el encontrar maneras de reducirlos a niveles mínimos para poder mantener la productividad de las pesquerías. Todo lo anterior en conformidad con el Código de Conducta para la Pesca Responsable (FAO, 1995).

Los objetivos del manejo de la captura incidental y del descarte están principalmente basados en mantener la estructura básica y funcional de los ecosistemas, reducir el desperdicio (Hall, 1996) y lograr un rendimiento óptimo del ecosistema.

En la pesquería del atún en el Pacífico oriental se capturan de manera incidental diferentes especies de mamíferos marinos, tiburones, rayas, picudos, tortugas, peces de diversos tamaños e invertebrados. Globalmente, el descarte de especies objetivo puede llegar a superar las 5 mil toneladas de atún aleta amarilla (AAA) *Thunnus albacares* y las 10 mil toneladas de barrilete (BA) *Katsuwonus pelamis* al año (Anónimo, 1997).

La composición de las capturas de túnidos en aguas superficiales en el Pacífico oriental realizadas con embarcaciones cerqueras de la flota de México son dominadas por AAA y BA. Los atunes son capturados con redes de cerco en tres tipos de cardúmenes: asociados con delfines, con objetos flotantes (tales como troncos de árboles), y no asociados, excepto con otros peces, a los que se les llama cardúmenes libres o brisas. Los atunes adultos y maduros sexualmente se encuentran en su gran mayoría relacionados a los delfines, y los juveniles se relacionan en su mayoría con brisas y objetos flotantes (Anónimo, 1997).

En el caso de la flota mexicana la pesca dominante en los últimos diez años ha sido sobre atunes asociados a delfines. Sin embargo, la proporción del tipo de lances varía de acuerdo al tamaño de las embarcaciones.

En el mercado se pagan precios muy bajos por atunes pequeños, ya que producen menos producto final y los costos son superiores al procesarlos, a diferencia de aquellos atunes de tallas mayores. Por ello, antes de mandar al atún a las bodegas, se seleccionan aquellos organismos cuyo peso y/o longitud sean de valor comercial, y el restante es regresado muerto al mar, por su escaso valor económico.

Todas las embarcaciones cerqueras mayores de 363 tm de capacidad de acarreo llevan a un observador científico a bordo (NOM 001-PESC-1993). Este observador registra

la información que permite determinar, entre otras cosas, la mortalidad incidental de delfines, descarte de atunes y captura incidental de otras especies (Compeán-Jiménez y Méndez-Gómez-Humarán, 1998). Por otra parte, las embarcaciones vareras representan un porcentaje muy bajo de las capturas totales, y son muy selectivas en su captura debido a la característica del arte de pesca, por lo que la captura incidental o descarte es mínimo o nulo.

Sin embargo, en el caso de la flota cerquera de menos de 363 tm de capacidad de acarreo, existe poca información del nivel de descarte de atunes y captura incidental debido a la ausencia de observadores.

El objetivo del presente trabajo es obtener una estimación inicial del nivel de descarte de atunes y captura incidental producido por la flota cerquera menor de 363 tm de acarreo en 1996.

MATERIALES Y MÉTODOS

Con la finalidad de conocer o estimar el nivel de descarte de atunes y captura incidental en la pesquería del AAA, y debido a la heterogeneidad de la flota atunera mexicana, es necesario dividirla en categorías o clases de acuerdo a su capacidad de acarreo y al tipo de arte de pesca que utiliza. Para fines del presente estudio, la flota atunera mexicana se puede dividir en cuatro grandes grupos: 1) embarcaciones cerqueras mayores de 680 tm de capacidad de acarreo, 2) embarcaciones cerqueras entre 680 y 363 tm de capacidad de acarreo, 3) embarcaciones cerqueras menores de 363 tm de capacidad de acarreo y 4) embarcaciones vareras.

Para fines prácticos, los análisis se separaron en las siguientes secciones: A) Estadísticas descriptivas de la flota menor de 363 tm de capacidad de acarreo; B) Estadísticas descriptivas de los lances de embarcaciones entre 680 y 363 tm de capacidad de acarreo con la misma localidad y año a los de la flota menor de 363 tm; C) Estimaciones de descartes de atunes de la flota mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo; y D) Estimaciones de captura incidental de la flota mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo.

A) Estadísticas descriptivas de la flota menor de 363 tm de capacidad de acarreo.

El primer paso consistió en la obtención de la información existente relacionada con la flota atunera cerquera menor de 363 tm de capacidad de acarreo. La información disponible se concentra en las bitácoras de pesca de las embarcaciones.

Se analizaron 54 bitácoras (de alrededor de 130) de la flota del grupo 3 de 1996. Las bitácoras analizadas se denominan de aquí en adelante como la muestra. Paralelamente se revisaron un total de 65 bitácoras: 8 de 1991, 6 de 1992, 3 de 1993, 11 de 1994 y 7 de 1997. La información de las bitácoras se capturó en una base de datos, obteniendo estadísticas básicas descriptivas del comportamiento de la muestra. La información que se obtuvo de las bitácoras fue: fecha y ubicación geográfica del lance, tipo de lance y captura de las especies de túnidos. Estas bitácoras no cuentan con un apartado para registrar el descarte de atunes o la captura incidental. De manera preliminar, se observó que la flota del grupo 3 realizó predominantemente lances sobre brisas en 1996.

Se subdividió a la flota de menos de 363 tm de capacidad de acarreo (grupo 3) en tres subgrupos: 3.1) las embarcaciones menores de 150 tm de capacidad de acarreo, 3.2) las embarcaciones entre 150 y 200 tm de capacidad de acarreo, y 3.3) las embarcaciones de 200 tm o más de capacidad de acarreo.

Para estimar el número total de lances realizados por toda la flota del grupo 3, se utilizó una simulación Monte Carlo (1000 iteraciones). El modelo se basó en la frecuencia relativa del número de lances por intervalos de captura transformada a probabilidades empíricas. La simulación consistió en el siguiente procedimiento: se generaron números aleatorios, y basados en las probabilidades empíricas, se fueron asignando capturas hasta llegar a un total de 14101 tm (captura total registrada por dicho grupo). Una vez alcanzado el nivel de captura deseado, se contabilizó el número de lances que fueron necesarios para lograr dicha captura. Todo el procedimiento se repitió 1000 veces (iteraciones), para obtener la media y la desviación estándar del total de lances.

B) Estadísticas descriptivas de los lances de embarcaciones entre 680 y 363 tm de capacidad de acarreo con la misma localidad y año a los de la flota menor de 363 tm.

El Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines (PNAAPD) mantuvo una cobertura de aproximadamente el 50% del total de viajes realizados por la flota mexicana (cerqueros de los grupos 1 y 2) en el Pacífico oriental durante 1996. Se obtuvo de la base de datos del PNAAPD la información de los lances realizados por la flota cerquera entre 680 y 363 tm de capacidad de acarreo en 1996 en la misma zona (latitud y longitud) que los realizados por la muestra de la flota del grupo 3. Solamente se obtuvieron lances del mismo tipo (lances sobre brisas). La información consistió en fecha y ubicación geográfica

de los lances, captura de las especies de túnidos, y descartes de atunes por especie.

De la información de la flota del grupo 2 se obtuvieron estadísticas básicas descriptivas. Se calculó el nivel de descarte de atunes, considerando diferentes criterios.

C) Estimaciones de descartes de atunes de la flota mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo.

Se consideró que el nivel de descarte de atunes por captura del grupo 3 es proporcional al de las embarcaciones del grupo 2. Esta consideración se basa en los supuestos de que se trata de la misma población de atunes, y de que aunque el tamaño de las redes varía según la capacidad de acarreo, no existe una segregación espacial de tamaños antes de encerrar a los atunes en los lances sobre brisas. Es decir, el esfuerzo está dirigido al mismo tipo de cardúmenes con aproximadamente la misma fracción de atunes pequeños descartables homogéneamente distribuidos.

Se utilizó el nivel de descarte de atunes por captura de las embarcaciones del grupo 2 (sección B) para estimar el nivel de descarte de atunes del grupo 3. Además, se calculó la proporción que representa el descarte de atunes con respecto a la captura total para la flota mexicana del grupo 3.

D) Estimaciones de captura incidental de la flota mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo.

Los formatos actualmente utilizados hasta 1997 por el PNAAPD contienen información de la captura incidental para los lances sobre palos, pero no sobre los lances sobre brisas. Debido a que el 100% de los lances de la muestra de la flota del grupo 3 fueron lances sobre brisas, se procedió a tomar la información de Hall (1996) con respecto a la captura incidental por 1000 toneladas de AAA capturadas, para los años 1993 y 1994. Los datos de captura incidental de la CIAT son para todo el Pacífico oriental, por la flota internacional de más de 363 tm de capacidad de acarreo, y durante todo el año. Sin embargo, no existen estimaciones del nivel de captura incidental para lances sobre brisa en las aguas mexicanas, que es de donde se tienen los lances de la muestra del grupo 3. A pesar de la gran variabilidad espacial y temporal de los niveles de captura incidental en todo el Pacífico oriental, se consideraron dichos niveles como una primera aproximación para estimar los niveles de captura incidental de la flota con capacidad de acarreo menor a las 363 tm.

La aproximación seleccionada para la estimación fue la de tomar los niveles de captura incidental por 1000 toneladas cortas de AAA capturado en lances sobre brisas, y suponer que los niveles de captura incidental son iguales

en todo el Pacífico oriental y para todo tipo de embarcaciones. La información contiene para 1993 y 1994 los niveles de captura incidental, en grupos de especies, que incluyen a delfines, picudos, peces grandes, peces chicos, tiburones, rayas, tortugas, no identificados y otros, y por último, invertebrados.

En las estimaciones realizadas en el presente trabajo, los valores de captura incidental para delfines y tortugas se manejaron en número de organismos. Los valores de captura incidental del resto de las especies o grupos de especies se transformaron de número de organismos a biomasa, utilizando pesos promedios por grupos obtenidos de los registros ROF (Registro de Objetos Flotantes) del PNAAPD para lances sobre palos desde 1992 hasta 1996.

Se calculó la proporción que representa la captura incidental con respecto a la captura total para la flota mexicana del grupo 3.

Como análisis previo se relacionaron las capturas de atún aleta amarilla por viaje con las capacidades de acarreo de embarcaciones de todos los grupos. Se encontró que existe una tendencia a obtener mayores capturas de AAA por viaje en embarcaciones de mayor capacidad de acarreo, reforzando los supuestos establecidos anteriormente en las secciones C y D.

Para todos los análisis se utilizó el paquete Statistica para Windows versión 4.5, MATLAB para Windows versión 4.2c.1, y la hoja de cálculo Excel de Microsoft.

RESULTADOS

A) Estadísticas descriptivas de la flota menor de 363 tm de capacidad de acarreo.

Las especies de túnidos registradas en la muestra de bitácoras son el AAA, BA, aleta azul (AZ) *Thunnus thynnus orientalis* y bonito (BON) *Sarda chiliensis*. Estas 54 bitácoras registraron un total de 5931.4 tm de captura (todas las especies incluidas) para 1996. La distribución espacial de los lances es costera, principalmente frente a Baja California, Sonora y Sinaloa (Figura 1).

La captura total registrada (descargada) de esta flota en 1996 es de 14101 tm, por lo que de manera general se consideró que la muestra (las 54 bitácoras) representa un 42.1% del total, suponiendo que no hay diferencias significativas entre la muestra y el total. A nivel subgrupo, el 1 estuvo representado en un 61.7%, el 2 en un 67.9 % y el 3 en un 33.4%.

En las bitácoras el tipo de lance se registra como brisa, color, brinca, brincador, fumer, mancha o pájaro, entre otros,

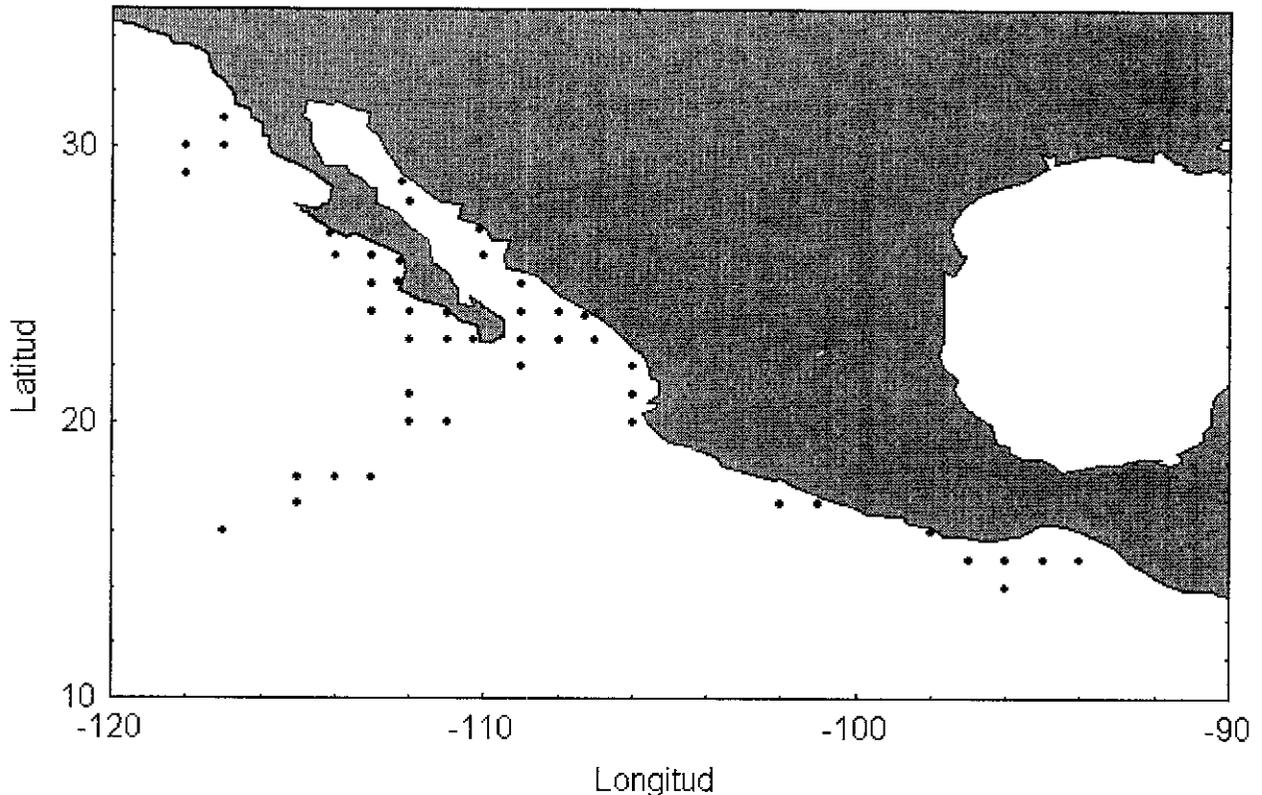


Figura 1. Distribución del esfuerzo pesquero de los cerqueros mexicanos menores de 363 tm de capacidad de acarreo en 1996.

siendo todos clasificados como lances sobre brisas. Todos los lances de la muestra se realizaron sobre brisas, es decir, sobre cardúmenes libres no asociados. De las 65 bitácoras de la flota del grupo 3 de 1991 a 1994 y de 1997, se contabilizaron alrededor de 1065 lances, y todos ellos fueron lances sobre brisas, excepto un lance sobre palo. Basado en lo anterior, se puede establecer que la flota menor de 363 tm de capacidad de acarreo enfoca su esfuerzo a cardúmenes independientes.

En la Figura 2 se puede observar la captura por especie (AAA, BA, AZ y BON) y por subgrupo de la muestra. La captura por lance de todas las especies para los subgrupos 1, 2 y 3 es de 6.6, 9.7 y 9.9 tm respectivamente.

La Tabla 1 muestra la captura por lance considerando todos los lances. Se calculó la captura por lance como tasa de captura con la finalidad de servir de apoyo a las estimaciones de descarte de atunes y captura incidental.

Los lances de agua representaron un 29.2% del total de lances de la muestra, es decir, 210 de 719 lances. Considerando los subgrupos, los lances de agua representaron un 31.6, 18.8 y 35.6% de los lances realizados por los subgrupos 1, 2 y 3, respectivamente. Un lance de agua es cuando no se guarda o conserva nada de la captura, o

cuando lo conservado es mínimo y en el registro se redondea a cero toneladas conservadas.

La estimación obtenida de la simulación Monte Carlo de la cantidad de lances realizada por toda la flota de menos de 363 tm de capacidad de acarreo fue de 1580, con una desviación estándar de 56.78, y un Intervalo de Confianza al 95% de ± 3.52 .

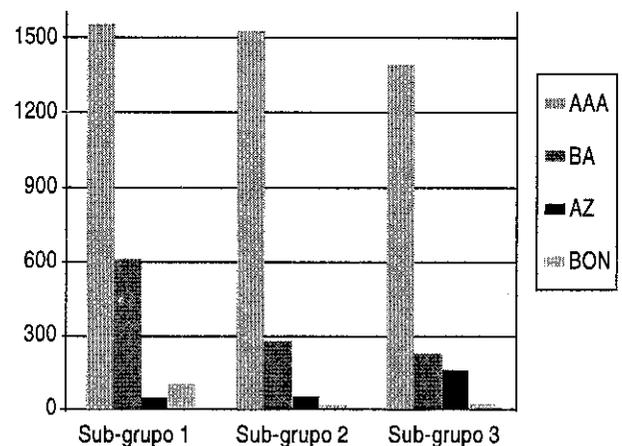


Figura 2. Captura por especie de la muestra de la flota mexicana menor de 363 de tm de capacidad de acarreo en 1996.

Tabla 1. Captura (tm), captura por lance, y totales de la muestra de embarcaciones mexicanas de menos de 363 tm de capacidad de acarreo en 1996.

	AAA	BA	AZ	BO	Total
Captura (tm)	4454.4	1096.0	252.0	129.0	5931.4
Captura (tm) por lance	6.2	1.5	0.4	0.2	8.2

B) Estadísticas descriptivas de los lances de embarcaciones entre 680 y 363 tm de capacidad de acarreo con la misma localidad y año a los de la flota menor de 363 tm.

La base de datos del PNAAPD tiene registrados para la flota mexicana del grupo 2 en 1996, 1208 lances sobre brisas, una captura total de 12401 tm, y una captura por lance de 10.27 (Tabla 2).

De los 1208 lances realizados, solamente 28 reportaron algún tipo de descarte. El 32 % de los lances con descarte fueron lances de agua donde la captura fue nula o mínima. Estos lances de agua registraron aproximadamente el 40% del descarte (Tabla 3).

Las especies y cantidades de descarte registradas fueron: AAA 9.1 tm, BA 12.7 tm, barrilete negro *Euthynnus lineatus* (BN) 86.2 tm y Melvas *Auxis rochei* (MEL) 69.9 tm, con un total de 177.8 tm de descarte. La Tabla 4 muestra diferentes medidas de descarte por captura de túnidos.

La media de los descartes (descarte por total de lances) fue de 0.1623 tm, con una desviación estándar de 1.7851 y un error estándar de 0.0514. El intervalo de confianza al 95% fue de ± 0.1007 .

Tabla 2. Captura (tm) y captura por lance (a), y tipo de lance (de agua o con captura) (b) de los lances sobre brisas realizados por la flota mexicana entre 680 y 363 tm de capacidad de acarreo en la misma zona y año que la muestra de las embarcaciones del grupo 3.

(a)					
	AAA	BA	Otros	Descarte	Total
Capturas (tm)	10087	1380	757	178	12401
Captura (tm) por lance	8.35	1.14	0.63	0.15	10.27
(b)					
Porcentaje (%)	No. de lances	Descripción			
100	1208	Lances totales sobre brisas			
35.2	425	Lances de agua			
64.8	783	Lances con captura			

Tabla 3. Número de lances de agua y lances con captura que registraron descarte, tomados de los lances de las embarcaciones entre 680 y 363 tm de capacidad de acarreo que se realizaron en la misma zona y año que la muestra de embarcaciones del grupo 3 en 1996.

No. lances	%	Descripción	descarte (tm)	%
9	32.1	Lances de agua con descarte	78	39.8
19	67.9	Lances con captura y descarte	118	60.2
Total 28	100		196	100

Tabla 4. Descarte (tm) por captura (tm) según diferentes criterios, tomando los lances de las embarcaciones del grupo 2 (entre 680 y 363 tm de capacidad de acarreo) que se realizaron en la misma zona y año que la muestra de embarcaciones del grupo 3 en 1996.

Descarte (tm) de todas las especies por tonelada de AAA capturada	0.0176
Descarte (tm) de todas las especies por tonelada de captura total	0.0145
Descarte (tm) de AAA por tonelada de AAA capturada	0.0009
Descarte (tm) de AAA por tonelada de captura total	0.0007
Descarte (tm) de BA por tonelada de captura total	0.0010
Descarte (tm) de BN por tonelada de captura total	0.0071
Descarte (tm) de MEL por tonelada de captura total	0.0057

Dado que se encontró una ligera tendencia de mayores descartes en los lances de agua, se calculó el descarte por lance por especie, separándolo en dos grupos de tipo de lance, según la Tabla 5.

Tabla 5: Descarte (tm) por especie, para lances de agua y lances con captura de túnidos de los lances de las embarcaciones del grupo 2 (entre 680 y 363 tm de capacidad de acarreo) realizados en la misma zona y año que los lances de la muestra de embarcaciones del grupo 3.

Lances de agua	Descarte (tm) AAA por lance de agua	0.000
n = 425	Descarte (tm) BA por lance de agua	0.013
	Descarte (tm) BN por lance de agua	0.137
Lances con captura	Descarte (tm) MEL por lance de agua	0.017
	Descarte (tm) AAA por lance con captura	0.012
	Descarte (tm) BA por lance con captura	0.009
	Descarte (tm) BN por lance con captura	0.036
n = 783	Descarte (tm) MEL por lance con captura	0.080

Tabla 6. Estimación de descartes (tm) de la flota del grupo 3 para 1996 basados en los niveles de descarte por lance (de agua o con captura) de la flota del grupo 2.

	en lances de agua	en lances con captura	Total
Descartes (tm) AAA	0.00	13.00	13.00
Descartes (tm) BA	5.86	10.43	16.29
Descartes (tm) BN	63.09	40.14	103.23
Descartes (tm) MEL	7.93	89.42	97.35
Descartes totales (tm)			229.87

Tabla 7. Captura total (tm), estimación de descarte total (tm) y proporción de descarte con respecto a la captura de la flota mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo en 1996. La columna (a) representa la estimación de descarte obtenido al considerar el descarte por captura total, y la columna (b) el descarte por lance (de agua o con captura).

	(a)	(b)
Captura total (tm)	14101	14101
Descarte total (tm)	190	230
Proporción (%)	1.3	1.6
Captura AAA (tm)	10576	10576
Descarte AAA (tm)	9.67	13.00
Proporción de AAA (%)	0.09	0.12

Tabla 8. Captura incidental (C.I.) por lance en número de organismos para 1993 (a) y 1994 (b), y C.I. por 1000 toneladas cortas de AAA capturado en 1993 (c) y 1994 (d) en lances sobre brisas.

	(número de organismos)			
	a	b	c	d
Delfines	0.0	0.003	0.0	0.27
Picudos	0.157	0.231	11.93	20.79
Peces grandes	7.904	13.86	600.7	1247.4
Peces chicos	2.758	40.61	209.61	3654.9
Tiburones	2.608	3.271	198.21	294.39
Rayas	1.146	0.832	87.1	74.88
Tortugas	0.023	0.043	1.75	0.63
No ID/otros	0.001	0.015	0.08	1.35
Invertebrados	31.628	44.979	2403.73	4048.11

Fuente: Hall, 1996 y Anónimo, 1997.

C) Estimaciones de descartes de atunes de la flota mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo.

Las estimaciones de descarte de la flota del grupo 3 considerando los niveles de descarte por lance (de agua o con captura) de la flota del grupo 2 se muestran en la Tabla 6.

Para tener un índice del nivel de descarte se utiliza la proporción del descarte con respecto a la captura obtenida. En el caso de la flota del grupo 3 se tiene una proporción de descarte total entre el 1.3 y 1.6% de la captura total, y un descarte de AAA entre el 0.09 y 0.12% de la captura total de AAA (Tabla 7).

Por último, tomando la media y el intervalo de confianza de los descartes (descarte por total de lances) de la flota del grupo 2, se tiene una estimación de descarte de la flota del grupo 3 en 1996 de alrededor de 232.6 tm con un intervalo al 95% entre las 88.3 y 376.9 tm, lo que representa una proporción del 1.6%, con límites 0.6 y 2.6%, con respecto a la captura total.

D) Estimaciones de la captura incidental de la flota mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo.

Los niveles de captura incidental (Hall, 1996; Anónimo, 1997) se muestran en la Tabla 8. La extrapolación de los niveles de captura incidental a la flota mexicana del grupo 3 se realizó utilizando la captura total de AAA. La captura incidental estimada de la flota menor de 363 tm se observa en la Tabla 9. La captura total de la flota fue de 14101 tm, y

Tabla 9. Dos estimaciones de captura incidental (número de organismos) de la flota mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo para 1996. Las estimaciones se basan en los valores de Captura Incidental (C.I.) por 1000 tc de AAA capturado para 1993 (1), y 1994 (2) dados por la CIAT (ver Tabla 8).

	Captura incidental	
	No. organismos (1)	No. organismos (2)
Delfines	0	3
Picudos	139	243
Peces grandes	7012	14561
Peces chicos	2447	42663
Tiburones	2314	3436
Rayas	1017	874
Rayas	36	11
No ID/otros	1	16
Invertebrados	28059	47253

Tabla 10. Peso promedio de los grupos de la captura incidental obtenido de los registros ROF del PNAAPD desde 1992 hasta 1996.

Grupo	Peso (kg.)
Picudos	66.40
Tiburones	24.10
Peces grandes	6.80
Rayas	21.50
Peces chicos	0.67
Invertebrados	0.35
No ID/otros	3.10

de acuerdo a la muestra, alrededor del 75% fue de AAA, por lo que la captura de AAA en toneladas cortas (unidades de la Tabla 8) es de 11653 tc (10576 tm).

Los pesos utilizados para transformar de número de organismos a biomasa se muestran en la Tabla 10. Finalmente, en la Tabla 11 se observan las dos estimaciones de captura incidental en biomasa (toneladas métricas) y su proporción a la captura total de túnidos de la flota mexicana del grupo 3.

Las proporciones de captura incidental con respecto a la captura total van de un 1.0% a un 1.8%.

Tabla 11. Dos estimaciones de captura incidental (C.I.) de la flota mexicana de menos de 363 tm de capacidad de acarreo en 1996; y porcentaje de la C.I. total con respecto a la captura total de túnidos de la misma flota para 1996. Las bases de las estimaciones 1 y 2 se describen en la Tabla 9.

	(1) tm	(2) tm
Picudos	9	16
Peces grandes	48	99
Peces chicos	2	29
Tiburones	56	83
Rayas	22	19
No ID/otros	0	0
Invertebrados	10	17
C. I. total	146	262
Captura total túnidos 1996	14101	14101
% C.I. total	1.0	1.8

DISCUSIÓN

Los técnicos de pesca estiman el tonelaje capturado y embarcado con un grado de precisión asombrosa. En la revisión de las bitácoras de las embarcaciones menores de 363 tm de capacidad de acarreo (lances sobre brisas) fue evidente que existe cierta tendencia de los técnicos de pesca a redondear las cifras de tonelaje capturado. Sin embargo, en muy pocas ocasiones el tonelaje total registrado por el técnico de pesca varió por más de 5 toneladas al registrado por la báscula.

La representatividad de la muestra obtenida está en función de la disponibilidad de las bitácoras de pesca. De algunas embarcaciones menores no se obtuvieron bitácoras de pesca, por lo que se asume que su comportamiento pesquero es similar al del resto de la muestra.

Aunque la muestra de la flota menor de 363 tm de capacidad de carga capturó principalmente AAA (4454.4 tm o 75.1% del total), seguido por BA (1096.0 tm o 18.5% del total), el porcentaje es ligeramente menor comparado con el 81.3 y 11.1% respectivamente de la flota inmediatamente superior (grupo 2). Es decir, la flota del grupo 3 captura, en proporción, mayor cantidad de BA que de AAA. Por otro lado, la diferencia aparente en la captura por lance por subgrupos se puede atribuir al tamaño de red, capacidad de acarreo, y otras diferencias inherentes al tamaño de las embarcaciones en sí, ya que el subgrupo 1 (<150 t de capacidad de acarreo), con menor captura por lance, es menor que el de los otros dos subgrupos.

A nivel embarcación, existe una aparente diferencia con respecto al porcentaje de lances de agua que cada una de ellas realiza, ya que algunas embarcaciones registran ningún lance de agua (0%), mientras que otras registran más del 50% de lances de agua. Esta diferencia puede deberse al hecho de que algunos técnicos de pesca sí registran la fracción de tonelada conservada, mientras que otros redondean a cero, y por lo tanto son considerados los lances como lances de agua. Durante la revisión de las bitácoras fue evidente que muchos técnicos de pesca sí registraban fracciones de toneladas. Así mismo, la diferencia puede deberse a la experiencia del técnico de pesca para realizar lances que sean exitosos en términos de captura de atunes de tamaño comercial.

La flota entre 680 y 363 tm de capacidad de acarreo tiene una ligera tendencia a mayores descartes en lances de agua. Esto se puede relacionar con una captura de cardúmenes compuestos en su mayoría por organismos de talla por debajo de la óptima, que se regresan al mar, conservándose muy poco o nada de lo capturado. Las especies que se descartan en mayor cantidad son el BN y

las melvas. Al realizar las extrapolaciones a la flota del grupo 3, se obtiene una proporción de descarte de entre el 0.09 y el 1.6% con respecto a la captura total, dependiendo de criterio utilizado. La CIAT (Anónimo, 1997) maneja una proporción de alrededor de 2.8% en 1993 y 2.5% en 1994 para los lances sobre brisas por la flota mayor de 363 tm de capacidad de acarreo y en todo el Pacífico Oriental, considerando al AAA, al BA y al patudo (*Thunnus obesus*). Comparando las proporciones de los descartes, las estimaciones para la flota del grupo 3 son ligeramente menores, quizás debido a que las estimaciones de la CIAT incluyen zonas en las que la proporción de descarte es mucho mayor que la que se obtiene en las aguas costeras de Baja California, Sonora y Sinaloa.

La CIAT (Anónimo, 1997) y Hall (1996) presentan dos tipos de índices de captura incidental para lances de cerqueros mayores (grupos 1 y 2 con observador científico): por lance y por tonelaje de AAA capturado. Si las estimaciones se hubiesen basado en los valores de captura incidental por lance, éstas sobrestimarían el valor de mortalidad, ya que considerarían que el tamaño de la red es similar o equivalente para ambos grupos (2 y 3 respectivamente), lo que no es cierto. Es decir, dicha estimación se consideraría sesgada hacia valores altos de captura incidental. Se asume que la captura incidental es proporcional al tamaño de la red, al ejercer una presión de pesca sobre el mismo tipo de cardumen y comunidad pelágica, pero no que es similar. Por otro lado, el estimado de captura incidental que utiliza como referencia la captura de AAA pudiese acercarse a la situación de la flota mexicana del grupo 3. El relacionar la captura incidental a la captura de AAA de alguna manera es justificable, ya que la captura es la que se asume proporcional al tamaño o capacidad de las embarcaciones.

La estimación del descarte de la flota del grupo 3 fue realizada mediante una metodología más directa que aquella utilizada para la estimación de la captura incidental de la misma flota. Por lo tanto, las estimaciones de descarte se deben considerar más confiables que las estimaciones de captura incidental.

La estimación de la proporción que la captura incidental constituye de la captura total para la flota del grupo 3 es de entre el 1.0 y el 1.8%. Transformando los valores de captura incidental de la CIAT (Anónimo, 1997) - para las embarcaciones de los grupos 1 y 2 - a biomasa de la misma manera que para la flota del grupo 3, se tienen proporciones de captura incidental entre el 1.1 y el 2.2%, que resultan similares en intervalo e incluso un poco mayores que las estimadas para la flota mexicana menor de 363 tm de capacidad de acarreo.

Es importante mencionar que la información del CIAT se basa en las definiciones de Hall (1996), en donde la captura incidental o "bycatch" es "la porción que se descarta muerta al mar", tanto de la (s) especie (s) objetivo como de la (s) especie (s) no objetivo de la pesca. Sin embargo, el comportamiento de los pescadores de la flota del grupo 3 puede llegar a ser diferente, y retener o descartar una mayor porción dependiendo de diversos factores. Debido a ello, las estimaciones de captura incidental para la flota del grupo 3 deben considerarse como una primera aproximación.

La razón por la cual la estimación del nivel de captura incidental se encuentra dentro de los intervalos dados por la CIAT para todo el OPO es por la metodología indirecta utilizada. CIAT (Anónimo, 1997) muestra que la distribución espacial en 1993 y 1994 de las capturas incidentales de dorados (*Coryphaena hippurus*), petos (*Acanthocybium solandri*) y tiburones punta negra (*Carcharhinus limbatus*) son mayores al sur de los 10° de latitud norte, pero que de las capturas incidentales arriba de los 10° de latitud norte, una gran proporción se realizan frente a las costas de Baja California. Esto nos indica que las estimaciones pudiesen estar significativamente sesgadas a valores altos (sobrestimaciones) con respecto a la zona de pesca arriba de los 10° norte, pero solo ligeramente sesgadas con respecto a la zona de pesca frente a las costas de Baja California y Golfo de California. Por otro lado, CIAT (Anónimo, 1997) reconoce que las capturas incidentales en aguas mexicanas son extrapolaciones, y deben considerarse preliminares.

CIAT (Anónimo, 1997) hace referencia a mayores descartes y capturas incidentales para los lances sobre palo que para lances sobre brisas y delfines. Aunque en las bitácoras revisadas de la flota del grupo 3 existe solamente un reporte de lance sobre palos, y por lo tanto pudiesen haber más, se considera que de manera general su número es mínimo, y por lo tanto con poco o nulo efecto en las estimaciones realizadas. Inclusive, la flota mexicana de capacidad de acarreo mayor a las 363 tm realiza normalmente muy pocos lances sobre palos, en general menos del 4% del total anual.

Por último, a nivel mundial se estima una proporción de descarte de alrededor del 26% con respecto a una captura desembarcada total de cerca de 77 millones de toneladas métricas (Alverson *et al.*, 1994). Dividido por grupos de especies, las pesquerías que presentan mayores índices de descarte son las de camarón (35% del descarte total mundial), descartando alrededor del 84% de lo capturado; mientras que las pesquerías de atunes, bonitos y picudos descartan en general un 15% de lo capturado. Comparativamente, las estimaciones para la flota mexicana del grupo

3 son bajas, aunque el daño a las poblaciones está sujeto a estudios futuros sobre la dinámica poblacional de cada especie descartada o capturada incidentalmente.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al resto del personal del PNAAPD por la cooperación mostrada durante la realización del presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- ALVERSON, D. L., M. H. FREEBERG, S. A. MURAWSKI y J. G. POPE, 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. *FAO Fisheries Technical Paper* No. 339. Roma, FAO. 189 p.
- ANÓNIMO, 1997. *Informe Anual de la Comisión Interamericana del Atún Tropical-CIAT 1995*, La Jolla, California, 334 p.
- CADDY, J. F. y R. C. GRIFFITHS, 1996. Recursos marinos vivos y su desarrollo sostenible: perspectivas institucionales y medioambientales. *FAO Documento Técnico de Pesca*. No. 353. Roma, FAO. 191 p.
- COMPEÁN-JIMÉNEZ, G. e I. MÉNDEZ-GÓMEZ-HUMARÁN, 1998. Resultados del programa mexicano de pesca responsable de atún. En: BEKETT, J. S. (editor). *Proceedings of the ICCAT tuna symposium. Part 2: 663-670*, Madrid.
- FAO, 1995. *Código de Conducta para la Pesca Responsable*. FAO, Roma. 46p.
- HALL, M., 1996. On bycatches. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 6: 319-352.
- National Research Council (NRC), Committee on Reducing Porpoise Mortality from Tuna Fishing, Board of Biology, Board on Environmental Studies and Toxicology, Commission on Life Sciences, 1992. *Dolphins and the Tuna Industry*. National Academic Press, Washington D.C., U.S.A, 176 p.

Recibido: 30 de mayo de 1999.

Aceptado: 10 de diciembre de 1999.