



INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA
PROGRAMA NACIONAL DE APROVECHAMIENTO DEL ATÚN Y DE PROTECCIÓN DE DELFINES
SECRETARÍA DE DESARROLLO RURAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO DE COLIMA

IV FORO NACIONAL SOBRE EL ATÚN

26 – 28 de noviembre del 2001
Auditorio de la Biblioteca de Ciencias de la
Universidad de Colima.
Colima, Colima.

INSTITUTO NACIONAL DE LA PESCA
CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES PESQUERAS DE MANZANILLO
PLAYA VENTANAS S/N A.P. 591
MANZANILLO, COLIMA.
C.P. 28200

TEL: 01-333-23750
FAX: 01-333-23751
e-mail: pesqrib@bay.net.mx

INTRODUCCIÓN

Con mucho gusto les damos la bienvenida a Colima y a este IV Foro Nacional sobre el Atún, que se llevará a cabo en la Biblioteca de Ciencias de la Universidad de Colima. Agradecemos su interés por participar en este evento ya sea de manera oral o con carteles, que permite la difusión de las actividades y novedades en la investigación pesquera.

Con agrado contamos con las ponencias magistrales de los Drs. Robert Olson, Michael Hinton y Guillermo Compeán Jiménez, los tres atuneros de corazón y con amplia experiencia en el tema. Esperamos que su estancia sea agradable y estamos seguros de que la presentación de sus trabajos nos dará la oportunidad de ampliar nuestros conocimientos sobre el recurso atún y otros peces pelágicos mayores asociados a esta pesquería.

El evento se realiza indudablemente por la participación de diversas instituciones como INP, CICIMAR, FIRA, CICESE, CIBNOR, U. DE C., UNAM, MARINDUSTRIAS, CANAINPESCA, que nos visitan de diferentes estados de la república. En estas memorias se presentan los resúmenes de sus trabajos en el orden del programa.

Queremos hacer patente nuestro agradecimiento a la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Colima, quienes se interesaron para que este evento se realizara en esta hermosa ciudad. Igualmente a Marindustrias que nos invita a una visita a su planta de Manzanillo que será interesante para nosotros.

Especial agradecimiento a nuestros compañeros del CRIP-Manzanillo que nos apoyaron en todo tipo de actividades.

Gracias por participar

Heriberto Santana Hernández y Elaine Espino Barr
Noviembre del 2001

Martes 27 de Noviembre.

HORARIO	PONENCIA	PONENTE
09:00	Ponencia Magistral	Dr. Michael Hinton, CIAT
10:00	FIRA GENERANDO DESARROLLO BAJO UN ENFOQUE DE FOMENTO ADECUADO A LAS CONDICIONES ACTUALES DE MUNDO.	Ing. Jorge Luis Reyes Moreno
10:30	ANÁLISIS DE LA RED DE VALOR DE ATÚN EN MÉXICO PACÍFICO ORIENTAL, BAJO UN ENFOQUE DE LA NUEVA ECONOMÍA	Juan Alberto González Sánchez
11:00-14:00	Visita a Marindustrias	
15:00 – 16:00	Receso para Comida	
16:00	Exposición de Carteles 1. PARASITOSIS POR <i>PENNELLA</i> SP. EN ATÚN ALETA AMARILLA, <i>THUNNUS ALBACARES</i> (BONATERRE, 1788) CAPTURADO POR LA FLOTA DEPORTIVA DE MAZATLÁN, SINALOA. MÉXICO 2. COMERCIALIZACIÓN DEL ATÚN EN EL PUERTO DE MANZANILLO 3. ESPECIES DE LA CAPTURA INCIDENTAL COMÚNMENTE CAPTURADAS DURANTE LA PESCA DE ATÚN	1. José Cristóbal Román Reyes, Ramón Enrique Morán Angulo y Sofía Santos Guzmán 2. Adriana Jiménez Martínez; Berenice López Camacho; Ma. Guadalupe Aguilar Araiza y Roxana Perez López 3. Marina Eva Hernandez Gonzalez
17:00	COMPARACIÓN DEL PATRÓN DE FORMACIÓN DE MARCAS DE CRECIMIENTO EN LAS ESCAMAS DEL DORADO <i>Coryphaena hippurus</i> (Linnaeus, 1758) CAPTURADO EN TRES ECOSISTEMAS DEL PACÍFICO MEXICANO.	Concepción Enciso Enciso, Sofía Ortega García, Rubén Rodríguez Sánchez y G. Minerva Torres Alfaro
17:30	Evaluación del recurso dorado, <i>Coryphaena hippurus</i> , (TELEOSTEI: CORYPHAENIDAE), en la costa Noroeste de México: una propuesta de estudio.	Guadalupe Minerva Torres Alfaro
18:00	ALTERNATIVAS PARA ESTABLECER VALORES DE CAPTURA INCIDENTAL EN LA PESQUERÍA PALANGRERA DE TIBURONES Y PEZ ESPADA <i>Xiphias gladius</i> (Linnaeus, 1758).	Heriberto Santana-Hernández, Juan Javier Valdez-Flores, Andrés Castillo-Cervantes
18:30		

Miércoles 28 de Noviembre.

HORARIO	PONENCIA	PONENTE
09:00	Ponencia Magistral	Dr. Robert Olson, CIAT
10:00	Receso	
10:30	EVALUACION DE LA PRESENCIA DE ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL ATUN ALETA AMARILLA (<i>Thunnus albacares</i>) EN EL PACÍFICO NORORIENTAL	Díaz-Jaimes, Píndaro y Uribe-Alcocer, Manuel
11:00	SEGUIMIENTO DE LA ESTRUCTURA DE TALLAS DEL ATUN ALETA AMARILLA (<i>Thunnus albacares</i>) CAPTURADO POR LA FLOTA CERQUERA MEXICANA EN EL OCÉANO PACIFICO ORIENTAL PARA EL PERIODO DEL AÑO 2000.	Gabriel Aldana-Flores
11:30	TASAS DE INTERCAMBIO ENTRE DIFERENTES OBJETIVOS DE MANEJO DE LA PESQUERÍA DEL ATÚN ALETA AMARILLA (<i>THUNNUS ALBACARES</i>) EN EL OCÉANO PACÍFICO ORIENTAL	Juan Guillermo Vaca-Rodríguez y Roberto Ramón Enríquez Andrade
12:00	RELACION DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR Y LOS PERFILES TERMICOS CON LA ABUNDANCIA RELATIVA DEL ATUN ALETA AMARILLA <i>Thunnus albacares</i> EN EL NOROESTE DEL PACÍFICO MEXICANO.	Trigueros-Salmerón J. A., Ortega-García S., Shirasago-German B., Valdez-Gutierrez J.M., y Roman-Reyes J.R.
12:30	RELACION DE LAS SURGENCIAS Y LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA CON LA ABUNDANCIA RELATIVA DEL ATUN ALETA AMARILLA <i>Thunnus albacares</i> EN EL NOROESTE DEL PACÍFICO MEXICANO.	Trigueros-Salmerón J. A., Ortega-García S., Shirasago-German
13:00 – 15:00	Receso para Comida	
15:30	Mesa Redonda	
16:30	Preguntas	
17:00	Clausura del Foro.	

RESÚMENES

PONENCIAS MAGISTRALES

Efectos Interactivos de la Variabilidad Climática y la Pesca sobre el Ecosistema Pelágico del Pacífico Oriental Tropical

R. J. Olson¹, G. M. Watters¹, K. Y. Aydin², C. H. Boggs³, T. E. Essington³, R. C. Francis⁴, J. F. Kitchell⁵, J. J. Polovina³, Y C. J. Walters⁶

¹Comisión Interamericana Del Atún Tropical, 8604 La Jolla Shores Drive, La Jolla, Ca. 92037-1508, EE.UU.

²School Of Aquatic Y Fisheries Sciences, University Of Washington, Box 355020, Seattle, Wa 98195, EE.UU.

³National Marine Fisheries Service, Southwest Fisheries Science Center, 2570 Dole Street, Honolulu, Hi 96822-2396, EE.UU.

⁴School Of Aquatic Y Fisheries Sciences, University Of Washington, Wh-10, Box 357980, Seattle, Wa 98195, EE.UU.

⁵Center for Limnology, University Of Wisconsin, 680 North Park Street, Madison, Wi 53706, EE.UU.

⁶Fisheries Centre, University Of British Columbia, 2204 Main Mall, Vancouver V6t 1z4, Canada.

Las redes tróficas están estructuradas conjuntamente por procesos forzados desde arriba y forzados desde abajo (Power 1992), y no es posible entender adecuadamente las reacciones a la pesca forzadas desde arriba sin considerar el papel de procesos físicos forzados desde abajo sobre la dinámica del ecosistema.

La pesquería con red de cerco en el Pacífico oriental tropical (POT) está dirigida hacia los atunes aleta amarilla (*Thunnus albacares*), patudo (*T. obesus*), y barrilete (*Katsuwonus pelamis*), pero captura también otros depredadores de alto nivel y atunes juveniles. El POT es afectado fuertemente por El Niño-Oscilación del Sur (ENSO). Varios estudios han documentado un vínculo estrecho entre el ENSO y los productores primarios en el POT (por ejemplo, Chavez *et al.* 1999); la tasa de producción y la biomasa de fitoplancton disminuyen durante períodos cálidos de El Niño y aumentan durante períodos fríos de La Niña. El ENSO puede también afectar la distribución y abundancia de los animales en los niveles tróficos mediano y superior (Barber y Chavez 1986). Usamos un modelo *Ecopath con Ecosim (EwE)* que pone énfasis en los niveles tróficos mediano y superior en el POT pelágico para explorar los efectos forzados desde arriba y desde abajo sobre el ecosistema.

El modelo del ecosistema del POT tiene 36 componentes, entre ellos especies objetivo (los atunes, por ejemplo), grupos funcionales (los tiburones, por ejemplo), y especies sensibles (las tortugas marinas, por ejemplo), y categorías ontogénicas (los marlines grandes y pequeños, por ejemplo). El modelo abarca la zona delimitada por los paralelos de 20°N y 20°S, el litoral de las Américas, y el meridiano de 150°O, y el período de 1993-1997. Estimamos descargas y descartes para cinco "artes" de pesca: barcos de carnada, palangreros, lances cerqueros sobre delfines, lances cerqueros sobre objetos flotantes, y lances cerqueros sobre atunes no asociados. El modelo se enfoca en las regiones pelágicas del POT; no se describen adecuadamente los ecosistemas costeros.

Nuestras investigaciones previas (Watters *et al.* manuscrito) estuvieron diseñadas para explorar cómo la variación climática a escala de ENSO podría afectar los

animales en los niveles tróficos mediano y superior. Para crear variaciones a escala de ENSO en la biomasa de productores, construimos un modelo empírico que relaciona las anomalías TSM NIÑO3 con datos de pigmento de fitoplancton tomados durante eventos recientes cálidos y fríos. (TSM NIÑO3 es la temperatura superficial del mar media mensual en el Pacífico oriental ecuatorial, 5°N-5°S 150°-90°O, obtenida de NOAA, Servicio Meteorológico Nacional, Centro de Predicción del Clima, EE.UU.). Esta relación sugiere que, en promedio, el logaritmo de la concentración de pigmento (mg m^{-3}) cambia aproximadamente $-0.047/^\circ\text{C}$, equivalente a un cambio de un 11%. Usamos la ecuación

$$\text{Biomasa relativa de productores} = 10^{(-0.047 \times \text{anomalía NIÑO3})}$$

para modelar cómo la biomasa de productores podría cambiar como función de las anomalías de TSM NIÑO3. Watters *et al.* (manuscrito) examinaron varios aspectos de impulsos físicos forzados desde abajo mediante la simulación de 1) pulsos sencillos de anomalías climáticas, 2) ciclos climáticos regulares, y 3) calentamiento por efecto de invernadero. Descubrieron que procesos forzados desde abajo parecen afectar la red trófica entera. Se predijo que eventos frecuentes de ENSO incrementarían la eficacia de traslado de energía de los productores a animales que ocupan los niveles tróficos medianos, con un efecto contrario, aunque menor, sobre los depredadores de alto nivel. La productividad de los componentes del sistema y los retrasos con los que se transmite la variabilidad hacia arriba en la red trófica parecen ser importantes para la estructuración de las redes tróficas pelágicas.

Seguimos nuestro trabajo previo con un intento de evaluar las contribuciones relativas de la pesca y el medio ambiente a la formación de la estructura del ecosistema en el POT. Realizamos tres series de simulaciones para cada tipo de arte usando anomalías TSM NIÑO3 de 1950-1999 en la ecuación arriba presentada. En la primera serie, supusimos que la tasa de mortalidad por pesca que actúa sobre cada componente del ecosistema permanecería constante en un nivel igual a la mortalidad por pesca media durante 1993-1997 (denominada "avg F"). En las series de simulaciones segunda y tercera, supusimos que la mortalidad por pesca que actúa sobre cada componente se reduciría paulatinamente de avg F a una décima del promedio a lo largo de la simulación de 50 años (denominada "decreased F"), o se incrementaría paulatinamente de avg F a 10 veces el promedio a lo largo de la simulación de 50 años (denominada "increased F"). Analizamos las trayectorias de biomasa predichas para varios componentes del ecosistema bajo cada escenario de pesca con "wavelets" (Torrence y Compo 1998) para desacoplar los efectos de la señal ambiental de los efectos a largo plazo de la pesca en las predicciones del modelo.

Los espectros de wavelets promediados por tiempo de las trayectorias de biomasa para muchos de los componentes tanto en el nivel trófico superior como en el mediano fueron caracterizados por una potencia significativamente mayor en períodos de unos 2 a 12 años. Este resultado indica que estos componentes son sensibles a impulsos a escala de ENSO, tal como señalan Watters *et al.* (manuscrito). Sin embargo, ciertos depredadores menos productivos, por ejemplo los marlines grandes, no fueron sensibles a impulsos a escala de ENSO en las

simulaciones de decreased F y increased F. Se predice que estos animales son más sensibles a influencias forzadas desde arriba por la pesca que a fuerzas físicas forzadas desde abajo. El efecto fue máximo para las artes con el mayor impacto sobre los depredadores de nivel superior. La serie de tiempo de la biomasa predicha para las especies de forraje productivas, tales como *Auxis* spp., también mostraron una potencia significativamente alta en periodicidades a escala de ENSO, pero, a diferencia de los depredadores de nivel superior, esta caracterización no cambió cuando se aumentó a redujo la mortalidad por pesca. Los efectos forzados desde arriba de la pesca no afectaron los componentes a niveles tróficos medianos, y la variación causada por ENSO dominó la respuesta de estos componentes.

Literatura Citada

- Barber, R.T., y F.P. Chavez. 1986. Ocean variability in relation to living resources during the 1982/83 El Niño. *Nature* 319: 279-285.
- Chavez, F.P., P.G. Strutton, G.E. Friederich, R.A. Feely, G.C. Feldman, D.G. Foley, y M.J. McPhaden. 1999. Biological and chemical response of the equatorial Pacific Ocean to the 1997-98 El Niño. *Science* 286: 2126-2131.
- Power, M.E. 1992. Top-down and bottom-up forces in food webs: do plants have primacy? *Ecology* 73(3): 733-746.
- Torrence, C., y G.P. Compo. 1998. A practical guide to wavelet analysis. *Bull. Am. Met. Soc.* 79: 61-78.
- Watters, G.W., R.J. Olson, R.C. Francis, P.C. Fiedler, J.J. Polovina, S.B. Reilly, K.Y. Aydin, C.H. Boggs, T.E. Essington, C.J. Walters, y J.F. Kitchell. manuscrito. Physical forcing and the dynamics of the pelagic ecosystem in the eastern tropical Pacific Ocean: simulations with ENSO-scale and global-warming climate drivers.

RESÚMENES

PONENCIAS

Descargas de la Flota Atunera Mexicana Durante el Año 2000

Villaseñor Casales Amado ^{1,2}

¹ Centro Regional de Investigaciones Pesqueras. Instituto Nacional de la Pesca. Carretera Tijuana-Ensenada. Km. 97.5. Parque Industrial FONDEPORT. Ensenada, B.C.

² Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines. FIDEMAR. Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada, Campus CICESE. Ensenada, B. C. atundelfin@hotmail.com

Se presentan gráficas de descargas (toneladas métricas) efectuadas por la flota atunera mexicana correspondientes al año 2000. Estas descargas se muestran: Por puertos (nacionales y extranjeros); por especie de túnidos y por puertos (nacionales y extranjeros); por especie de túnidos y destino (nacional y extranjero) y por especies de atunes. Se presenta también una Tabla con nombres de los barcos que pescaron en el OPO, desglosados por tamaño, con las toneladas de acarreo, cantidad de viajes que realizaron, toneladas descargadas en el año y porcentaje de descargas efectuadas, para cada uno de los barcos.

Palabras clave: Flota atunera mexicana; puertos; descargas; Océano Pacífico Oriental; pesca de atún.

Obtención de Estadísticas de Captura y Esfuerzo de la Pesca Mexicana del Atún en el Golfo de México

M. Nava-Abarca¹, R. Solana-Sansores¹, y J.O. González²

¹ Instituto Nacional de la Pesca, SAGARPA. Pitágoras 1320, Col. Santa Cruz Atoyac. 03130. México, D.F. México. mairim@mexico.com, solanar@inp.semarnap.gob.mx

² Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. San Nicolas de los Garza, Nuevo León. México.

Se presenta el proceso para la obtención de información de estadísticas de captura y esfuerzo de la pesca mexicana del atún en el Océano Atlántico. Este consiste en tres pasos: colecta de información, edición y estimación. Primeramente, a través de observadores se obtiene la información a bordo de las embarcaciones atuneras, con una cobertura del 100% de los viajes de pesca. La información contiene datos sobre captura por lance, características del arte de pesca, captura de especies accesorias y datos medioambientales. En el segundo paso, la información es editada e incorporada a la base de datos permanente del Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines, en un tiempo aproximado de seis a siete meses. Por último, la información es enviada al Instituto Nacional de la Pesca para la evaluación de la pesquería. En esta etapa, un primer paso es la estimación de los datos de la captura por especie y esfuerzo nominal. Las estimaciones son necesarias debido a que parte de la información es perdida en su edición o no está disponible en ese momento. Los estimadores se basan en un diseño de muestreo polietápico. Se presenta la aplicación de los estimadores a la información recolectada durante el año 2000. El proceso permite obtener estimaciones confiables de las estadísticas de la captura y el esfuerzo nominal de la pesca mexicana del atún en el Océano Atlántico.

Caracterización de las Capturas de los Barcos con Palangre Atunero en el Golfo de México (Primer Semestre del 2001)

Oscar Sosa Nishizaki¹, Humberto Robles Ruiz² y Michel J. Dreyfus León².

¹ CICESE, Ensenada, BC (ososa@cicese.mx).

² PNAAD, Ensenada, B.C.

Se examinó la captura de 1,183 lances de palangre operados por la flota atunera mexicana en el Golfo de México, durante el primer semestre del 2001. Se describe la composición específica de la captura en número de 27,638 individuos, concentrándose principalmente en los grupos de los túnidos (N=4,014), picudos (N= 1,338) y tiburones (N= 999). Se describen las zonas de pesca y sus cambios temporales, así como la variación en el tiempo del índice de captura por unidad de esfuerzo (CPUE, número de organismos/100 anzuelos). Además, se determina la distribución geográfica de los lances para describir las zonas de pesca. Para la especie objetivo o principal, atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), se describe la composición por tamaño (longitud furcal, N= 3,817) y su cambio temporal y espacial.

Palabras clave: Golfo de México; pesca de atún; CPUE; zona de captura; longitud furcal.

Descripción de la Tecnología de Captura de los Barcos con Palangre Atunero en el Golfo de México (Primer Semestre del 2001).

Humberto Robles Ruiz¹, Oscar A. Ceceña Ojeda¹, Oscar Sosa Nishizaki² y Michel J. Dreyfus León¹.

¹PNAAD, Ensenada, B. C. atundelf@cicese.mx

²CICESE, Ensenada BC.

Se analizaron las operaciones del arte de pesca para 150 cruceros de la flota palangrera atunera mexicana en el Golfo de México, durante el primer semestre del año 2001. Se observó que el tipo de anzuelo más utilizado fue el "Garra de Águila" del tamaño 16.0 y con un número de anzuelos por canasta de cuatro. La carnada más frecuente fue el ojón (*Selar crumenophtalmus*), no obstante la sardina (*Sardinella spp.*) y el calamar también fueron usados. Se describen las longitudes más comúnmente utilizadas de la línea madre, de los reinales y orinques. Asimismo, se determina la distribución geográfica de los lances para describir las zonas de pesca y los puertos de desembarco. Por último se investigó la relación entre la configuración del arte de pesca y la composición de la captura.

Palabras clave: Pesca de atún con palangre; Golfo de México; carnada; anzuelo; zonas de pesca.

El Esfuerzo Pesquero de la Flota Atunera Mexicana en el OPO (1992-2000)

Héctor Pérez^{1,2} y L. Rafael Solana Sansores^{2,3}

¹Programa Nacional de Aprovechamiento de Atún y de Protección del Delfín (PNAAPD)

²Facultad de Ciencias - Universidad Autónoma de Baja California (FC-UABC)

³Instituto Nacional de la Pesca - (INP)

Se presentan resultados y mapas (con resolución geográfica de 1°x1° latitud - longitud) de la distribución geoespacial de estimaciones del esfuerzo pesquero en la pesca de atún con red de cerco, de la flota atunera mexicana. Se consideraron cuatro tipos de estimaciones: lances positivos, lances totales, horas de búsqueda y millas navegadas en estado de búsqueda.

Se construyó una base de datos del esfuerzo pesquero de la pesca mexicana del atún a partir de 1992 hasta el presente.

La fuente de información para estimar el esfuerzo provino del Informe Diario (ID) de la base de datos del PNAAPD (Programa Nacional de Aprovechamiento de Atún y de Protección del Delfín) desarrollada con la información tomada por observadores científicos a bordo de la flota atunera mexicana.

Palabras clave: Tipos de esfuerzo pesquero; mapas de distribución; Océano Pacífico Oriental; Pesca de atún; Bases de datos.

La Captura Incidental del Atún Aleta Amarilla en la Pesca Palangrera de Tiburones y otros Pelagicos Mayores en el Océano Pacífico de México. 1986-2001

Rafael Vélez Marín¹, Fernando Márquez Farías², Javier Valdéz Flores¹ y Andrés Castillo Cervantes¹.

¹CRIP-Manzanillo, Col. proypic@bay.net.mx

²CRIP-Guaymas, Son.

La flota palangrera que ha tenido como puerto base Manzanillo, Col; y ocasionalmente los puertos de Mazatlán, Sin; Ensenada, B.C. Ha operado desde 1983 en la ZEE del Océano Pacífico de México. En el presente estudio se describe la composición por especie de la captura. Los datos fueron colectados por los observadores a bordo registrando entre otros la captura total en número de las especies.

Las especies mas representativas fueron el pez vela *I. platypterus* 25.86%, tiburón azul *P. glauca* 25.0%, tiburón zorro *A. pelagicus* 17.89%, tiburón tunero *C. falciformis* 8.84%, marlin rayado *T. audax* 7.26%, pez espada *X. gladius* 3.88%; Resumiendo el 54.46% lo conformaron tiburones oceánicos, seguido por las especies de pico 37.20%, el dorado *C. hippurus* 4.52%, atún aleta amarilla *T. albacares* 3.45% y otros pelágicos oceánicos 0.37%.

El estudio comprende de octubre de 1986 a febrero del 2001 en 50 cruceros de pesca comercial, se efectuaron 1223 lances, 1'532,096 anzuelos aplicados y 112,981 pelágicos mayores capturados en un periodo de 15 años.

Se calcularon índices de captura en número de peces promedio por cada 100 anzuelos (CPUE) para las principales especies, correspondiéndole al atún aleta amarilla 0.25 durante el periodo de los 15 años.

Las áreas de pesca de la flota palangrera están comprendidas en las zonas oceánicas: Al Oeste y Sur de la Península de Baja California, la entrada o boca del Golfo de California, Sur de Cabo Corrientes al Oeste de Puerto Angel, Golfo de Tehuantepec y alrededor de las Islas Revillagigedo.

Palabras clave: Palangre, captura incidental, pesca de atún, tiburones oceánicos y Océano Pacífico de México.

Determinación de Indicadores de Abundancia para el Atún Aleta Amarilla (*Thunnus albacares*, Bonaterre, 1788) en el Océano Pacífico Oriental.

Valdez-Gutiérrez J.M¹., R. E. Morán-Angulo², J. C. Román-Reyes¹, S. Santos-Guzmán² y J. A. Trigueros-Salmerón¹.

¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (IPN-CICIMAR). Av. I. P. N. s/n Playa el Conchalito A. P. 592. La Paz, B. C. S. Méx. C. P. 23000. mvaldez@ipn.mx

²Facultad de Ciencias del Mar (U.A.S.). Paseo Claussen s/n, Apartado Postal 610. Mazatlán, Sin., México.

Se analizó la pesquería del atún aleta amarilla *Thunnus albacares* a partir de la captura y del esfuerzo ejercido por la flota atunera mexicana en el período 1990-1997. La información procesada proviene de las embarcaciones que descargaron en el Puerto de Mazatlán y representan anualmente entre el 29 y 54 % de la captura total nacional. Se presentan los valores de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE), que se emplearon como estimadores de la abundancia relativa del atún en el Océano Pacífico oriental (OPO), usando como unidades de esfuerzo el lance y las horas de búsqueda. No se encontraron diferencias significativas entre los dos estimadores, lo cual indica que ambos proporcionan la misma información, definen una misma tendencia y asociación significativa. El mayor índice de abundancia relativa del período estudiado lo muestra el valor de la CPUE en 1992, con 16.24 toneladas por lance y 4.27 toneladas por hora de búsqueda. El 77.5 % de la captura de atún aleta amarilla obtenida en el OPO por la flota se realizó sobre cárdumenes asociados a delfines.

Variabilidad Interanual y Estacional de las Tasas de Captura del Atún Aleta Amarilla en el Golfo de Tehuantepec, México.

Sofía Ortega-García¹, Juan Pedro Arias-Arechiga¹, Sergio Hernández-Vázquez² y Rubén Rodríguez-Sánchez¹.

¹CICIMAR-IPN. Depto. Pesquerías y Biol. Marina. Av. Instituto Politécnico Nacional s/n. Col. Playa Palo de Santa Rita. C. P. 23000. Apdo. Postal 592. La Paz, B.C.S. México.

²CIBNor. La Paz, B.C.S. México.

El Golfo de Tehuantepec, en el sureste del Pacífico mexicano se caracteriza por ser un área de alta productividad biológica y de gran importancia pesquera. De octubre a marzo vientos fríos conocidos como "Tehuano" procedentes del Golfo de México, pasan por el Istmo de Tehuantepec, generando procesos de mezcla vertical cuyo resultado es el enriquecimiento de las aguas adyacentes. Durante el verano las actividades pesqueras se ven afectadas porque en esta área se originan un gran número de tormentas tropicales. Para el análisis se utilizó la información proveniente de las bitácoras de pesca de la flota atunera mexicana que operó de 1984 a 1999. La captura por lance se relacionó con la temperatura superficial del mar y con la concentración de pigmentos fotosintéticos inferida a través de imágenes de satélite. La variabilidad interanual de la captura por lance fue significativa, registrándose durante 1991 y 1993 los mayores valores. En promedio durante el primer trimestre del año se registraron las capturas más altas, coincidiendo con el final del periodo de vientos fuertes y con la más alta productividad en el área. De julio a octubre, los volúmenes de captura obtenidos fueron los más bajos.

La mayor parte de las capturas se realizaron a los 28 °C y su posición geográfica estuvo relacionada con la presencia de frentes térmicos. El número de lances por tipo de indicador de pesca también presentó una alta variabilidad tanto espacial como temporal.

Palabras clave: Atún aleta amarilla, capturas, Golfo de Tehuantepec, variabilidad interanual, temperatura superficial.

Modelación con Redes Neuronales Artificiales de las Embarcaciones Atuneras

Michel J. Dreyfus León¹ y Daniel Gaertner²

¹Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y Protección de Delfines, Ensenada, B.C.
dreyfus@cicese.mx

²IRD-Sette Francia, Daniel.Gaertner@mpl.ird.fr

Se modela un mundo artificial con la presencia de cardúmenes de atún y tres escenarios con diversas zonas de pesca. Estos escenarios presentan diverso grado de variabilidad en cuanto a la presencia y concentración de cardúmenes de atún. Se incluyen 20 embarcaciones atuneras modeladas con redes neuronales artificiales que toman decisiones con respecto a donde pescar. Algunas de estas embarcaciones intercambian información sobre la pesquería. Los barcos-robot toman decisiones en función del tiempo que han permanecido en una zona de pesca, de la duración del viaje, de su desempeño, de su conocimiento de la calidad de las diversas zonas de pesca y de la presencia de otros barcos en la zona.

Se compara el desempeño de barcos que pescan de manera independiente con aquellos que comparten la información sobre la pesca.

Se observan diferencias en el desempeño y "uso" de zonas de alta concentración. Las embarcaciones que comparten información realizan un muestreo en menor tiempo de las zonas potenciales de pesca, tienen un mejor desempeño. Se analiza también el efecto del tamaño del grupo de barcos en función de la variabilidad e incertidumbre presente en los escenarios.

Palabras clave: pesquería de atún, modelación del comportamiento de pescadores, redes neuronales artificiales, desempeño de los barcos, intercambio de información entre barcos, toma de decisiones

FIRA Generando Desarrollo Bajo un Enfoque de Fomento Adecuado a las Condiciones Actuales del Mundo

Ing. Jorge Luis Reyes Moreno

Dirección de Análisis de Cadenas Productivas del BANCO DE MÉXICO-FIRA, jlreyes@correo.fira.gob.mx

Los grandes cambios de la economía mundial y por ende la nacional influidos por la globalización, plantea un nuevo escenario que afecta a todos los sectores, no quedando fuera el pesquero y en consecuencia a la red de valor del atún. Esto establece la necesidad de realizar un análisis del atún bajo una óptica diferente, que nos permita revisar la competitividad, establecer políticas y definir acciones mediatas e inmediatas, a fin de revertir las tendencias que se vienen presentando en esta pesquería, para lo cual se plantea un estudio del atún mediante el concepto de Red de Valor.

En la actualidad los precios de los principales productos del sector han venido decayendo trayendo como consecuencia la necesidad de inversión, modernización o adecuación. Una de las estrategias más socorridas bajo estas circunstancias es la de bajar costos pero esto tiene dimensiones finitas. Las estrategias propuestas para lograr competitividad es la diferenciación y el enfoque a nuevos nichos de mercado.

El viejo esquema de las Cadenas Productivas es sustituido por el de Redes de Valor, el cual nos provee una visión más amplia con alcances de más largo plazo, cuyo objetivo principal está enfocado a cubrir las demandas del cliente y alrededor de esta se establecen los comportamientos de los actores de la red, es decir sus estrategias, políticas y acciones. Con la finalidad de crear una red competitiva, donde el mercado reconoce el valor que cada producto tiene y está dispuesto a pagarlo.

Bajo este enfoque es necesario reconocer las tendencias de consumo actuales y redirigir los esfuerzos productivos a fin de alinearlos con las exigencias del mercado. Considerando los aspectos de salud, etnia, ética, sustentabilidad, conveniencia, etc. Finalmente se plantea un esquema de acciones para lograr la diferenciación adecuada a los requerimientos de los consumidores, bajo un paraguas de esfuerzo interinstitucional

Análisis de la Red de Valor de Atún en México Pacífico Oriental, bajo un enfoque de la nueva Economía.

Juan Alberto González Sánchez

Dirección de Análisis de Cadenas Productivas del BANCO DE MÉXICO-FIRA.
jagonzalez@correo.fira.gob.mx

Los grandes cambios de la economía mundial y por ende la nacional influidos por la globalización, plantea un nuevo escenario que afecta a todos los sectores, no quedando fuera el pesquero y en consecuencia a la red de valor del atún. Esto establece la necesidad de realizar un análisis del atún bajo una óptica diferente, que nos permita revisar la competitividad, establecer políticas y definir acciones mediatas e inmediatas, a fin de revertir las tendencias que se vienen presentando en esta pesquería, para lo cual se plantea un estudio del atún mediante el concepto de Red de Valor.

El planteamiento se sustenta en un diagnóstico del atún mediante la aplicación de herramientas de análisis tomando en cuenta las características de la demanda, definiendo las condiciones, dimensiones y limitantes del cliente para su consumo, dimensionar la oferta de atún y posicionar el atún mexicano en el mundo, este estudio requiere revisar el consumo nacional, su normativa y el impacto que en la competitividad tiene. Con la información anterior se establece la estructura esquemática de la red de valor, definiendo sus participantes directos e indirectos así como su condición de competencia y sus alcances.

Con la claridad que arroja el estudio se seleccionan los nodos de la red que requieren fortalecerse, así como las ligas relacionales que serán necesarias crear. El proceso siguiente es definir las políticas de desarrollo de la red, es decir el estudio nos dice donde estamos y de donde venimos, lo que sigue es hacia donde queremos llegar, que estrategias seguiremos para llegar a donde deseamos.

Por último se definen las acciones específicas que se realizarán, aclarando que esto requiere de un nivel de concientización de toda la Red para conjugar esfuerzos a fin de lograr las sinergias requeridas. Esto se sustenta en la conformación de proyectos regionales en los que participaran todos los actores.

Parasitosis por *Pennella* sp. en atún aleta amarilla, *Thunnus albacares* (Bonaterre, 1788) capturado por la flota deportiva de Mazatlán, Sinaloa, México.

José Cristóbal Román Reyes, Ramón Enrique Morán Angulo y
Sofía Santos Guzmán.

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. Paseo Clausen s/n, Col. Los Pinos.
Mazatlán Sinaloa., México. C.P. 82000. Tel/fax (6) 982-86-56. jroman@ipn.mx

Se presenta la parasitosis por *Pennella* sp. (Orden: Copepoda, Familia: Penellidae) en un ejemplar de la especie *Thunnus albacares* (atún aleta amarilla) con longitud furcal de 94.3 cm y peso de 14.5 kg. El ejemplar fue capturado durante 1995 por una embarcación de la empresa "Stars", la cual forma parte de la flota deportiva de Mazatlán, Sinaloa, México.

Se encontró un total de cinco individuos parasitarios en un intervalo de longitud de 12.3 a 15.8 cm (promedio=14.0 cm, error estándar=1.28 cm).

Las muestras se encuentran depositadas en la colección de la fauna parasitaria de escómbridos del Laboratorio de Ecología de Pesquerías de la Facultad de Ciencias del Mar (UAS) de Mazatlán, Sinaloa, México.

Palabras clave: Parasitosis, *Pennella* sp., atún aleta amarilla, flota deportiva

Comercialización del Atún en el Puerto de Manzanillo

Adriana Jiménez Martínez; Berenice López Camacho; Ma. Guadalupe Aguilar Araiza y Roxana Pérez López

FACIMAR, Universidad de Colima. blopezca@yahoo.com.mx

La flota atunera en México es la más importante del océano pacífico tropical oriental, región que aporta aproximadamente el 30% total de atún en el mundo.

El atún aleta amarilla es el producto de mejor calidad y mejor cotizado en el extranjero. La comercialización del atún se da desde principios de siglo.

En el puerto de Manzanillo la cantidad de atún que se procesa por hora es de 200 a 263 kilogramos.

Con la flota que cuenta la industria de atún en el puerto de Manzanillo se capturan, procesan y comercializan al año más de 40 000 t.

La industria atunera en el puerto de Manzanillo comercializa el atún aleta amarilla en las siguientes presentaciones: croquetas, ahumados, medallones, empanadas (al natural y al chipotle), enlatado (aceite y en agua), y en ensalada.

Estos productos se distribuyen a nivel internacional : España, Italia, Portugal, Francia, Japón, China, Hong Kong, Egipto, Holanda, Suiza, Alemania, India, Corea, Canadá, Estados Unidos y Brasil.

A nivel nacional: Michoacán, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, Morelos, Jalisco, Guerrero, Sinaloa, Sonora, Ciudad de México, Querétaro, Baja California, Nuevo León, Durango, Veracruz, Tabasco, Yucatán, Quintana Roo, Tamaulipas, Chihuahua, San Luis Potosí, Aguascalientes y Zacatecas.

Especies de la Captura Incidental Comúnmente Capturadas durante la Pesca de Atún.

Marina Eva Hernández González

Programa Nacional de Aprovechamiento de Atún y de Protección del Delfín (PNAAPD)

Se presenta un análisis descriptivo de las especies que estuvieron presentes en la captura de atún en el Océano Pacífico Oriental durante 1997 y 1998. Se describe cuales fueron las especies frecuentes en cada tipo de lance, (lance sobre mamíferos, sobre brisas y sobre objetos flotantes). Se compara el número de lances con el número organismos capturados, esto también por tipo de lance. Por trimestre se analiza la tasa de captura de la especies por tipo de lance, promedio de individuos por lance en donde hay presencia de la especie.

Palabra clave: Captura Incidental, Atún, Océano Pacífico Oriental, lance sobre mamíferos, sobre brisas y sobre objetos flotantes.

Comparación del Patrón de Formación de Marcas de Crecimiento en las Escamas del Dorado *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758) Capturado en Tres Ecosistemas del Pacífico Mexicano.

Concepción Enciso Enciso, Sofía Ortega García, Rubén Rodríguez Sánchez y G. Minerva Torres Alfaro

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN) Depto. de Pesquerías.
Av. IPN s/n, col. Palo de Santa Rita, Apdo. postal 592, La Paz, B.C.S., 23096. México. cenciso@ipn.mx

El dorado al tener una amplia distribución mundial, empíricamente se le ha considerado como una especie altamente migratoria. Esto, ha inducido a priori a que muestras obtenidas en diferentes zonas del Pacífico mexicano pudieran tratarse como pertenecientes a un solo stock. Sin embargo, un estudio reciente que compara las estructuras de tallas y las relaciones peso-longitud de tres zonas de la boca del Golfo de California, sugiere la existencia de poblaciones o subpoblaciones diferentes. Sobre esta base y previo a realizar en sentido estricto un estudio de edad y crecimiento, en el presente estudio se plantea comparar el patrón de formación de marcas de crecimiento en las escamas del dorado capturado en tres zonas del Pacífico mexicano con características oceanográficas distintas, como un elemento que permita discernir la existencia o no de tales poblaciones. Durante el periodo de julio del 2000 a enero del 2001 se realizaron muestreos mensuales en las zonas de Mazatlán, Sin., Los Barriles y Punta Lobos en B.C.S. Para cada uno de los organismos muestreados se registró la longitud furcal (cm), el peso (kg), el sexo y se colectaron además de escamas, las gónadas y el estómago. El criterio que se empleó para la identificación de las marcas de crecimiento "*annuli*" en las escamas fue la marcada disminución del espacio entre los *circuli*. Se encontró que el número de marcas observadas en el total de las muestras varió de 0 hasta 4 *annuli*. Se relacionó el número de *annuli* con la longitud furcal entre áreas y por sexos. En ninguno de los casos se encontraron diferencias significativas entre las pendientes ($P < 0.05$). Sin embargo, en las pruebas de comparación de las elevaciones si se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$). En la siguiente etapa de este estudio se complementará con el análisis de los *circuli*.

Palabras clave: dorado, crecimiento, escamas, *annuli*, subpoblación

Evaluación del recurso dorado, *Coryphaena hippurus*, (TELEOSTEI: CORYPHAENIDAE), en la costa Noroeste de México: una propuesta de estudio.

Guadalupe Minerva Torres Alfaro

Departamento de Pesquerías y Biología Marina. CICIMAR-IPN. Playa El Conchalito s/n. AP.592. La Paz BCS. México. gminervat@yahoo.com, gmtorres@ipn.ipn.mx.

A pesar de varios esfuerzos por conocer los recursos marinos con los que cuenta México, estos son tan bastos que existen especies como el dorado, *Coryphaena hippurus*, de las cuales el poco conocimiento que se tiene impide tomar decisiones acerca del tipo de explotación que puede darse a este recurso. En varios países como Estados Unidos Americanos, Costa Rica, Ecuador, Perú, España, Japón, Taiwan y Australia, existen importantes pesquerías comerciales basadas en *Coryphaena hippurus* además de la pesquería deportiva y sistemas intensivos de acuacultivo. Sin embargo en México, la explotación de este recurso está reservado a la pesca deportiva, pese al interés de los pescadores artesanales por su explotación comercial. El Departamento de Pesca Mexicano, no puede formular una respuesta que permita ambas explotaciones por el desconocimiento del recurso en sí, dado que no se cuenta con un sistema oficial de registro de las estadísticas de captura. Por otro lado, las condiciones bajo las que se ejerce esta actividad, encierra muchas variables con magnitudes difíciles de conocer y poder realizar cualquier tipo de evaluación. México es el único país en la costa oriental del océano Pacífico Norte que tiene estos problemas en cuanto al manejo de recurso y la información más factible que se tiene, en esta área, son las estadísticas científicas de captura de algunas flotas deportiva y artesanales que operan en la región. Con estos registros, este estudio, pretende sentar las bases del conocimiento que nos permitan una evaluación del recurso así como el análisis de su distribución y posibles patrones de migración.

Palabras clave: Dorados, Evaluación, Distribución, Migración, Capturas, Noroeste Mexicano.

Alternativas para Establecer Valores de Captura Incidental en la Pesquería Palangrera de Tiburones y Pez Espada *Xiphias Gladius* (Linnaeus, 1758).

Heriberto Santana-Hernández, Juan Javier Valdez-Flores y Andrés Castillo-Cervantes.

CRIP-Manzanillo (INP). Playa Ventanas S/N. A.P. 591. 28200, Manzanillo, Colima. proypic@bay.net.mx

La Ley de Pesca define la captura incidental como la de cualquier especie no comprendida en la concesión, permiso o autorización, ocurrida de manera fortuita, la cual no podrá exceder del volumen determinado para cada pesquería según las zonas, épocas y artes de pesca. Los excedentes de la captura incidental, serán considerados como pesca realizada sin concesión o permiso. El marlin, pez vela, pez espada, y el dorado son especies reservadas para la pesca deportivo-recreativa, dentro de las 50 millas náuticas a partir de la línea desde la cual se mide el mar territorial. Con excepción del pez espada, en México no se han otorgado permisos de pesca comercial para la captura de las especies reservadas. Sin embargo, la pesquería de tiburones y pez espada permitidos con palangres obtienen proporciones de especies no objetivo que varían con las zonas y la estacionalidad, rebasando en ocasiones la proporción de las especies objetivo. Los permisos no establecen los volúmenes permitidos de captura incidental por lo que sólo se autoriza la comercialización de las especies objetivo y el resto son decomisadas o retenidas provisionalmente. Esto ha llevado a los permisionarios a la práctica de descartar o no reportar las especies no objetivo. A partir de estudios relacionados con la composición de las capturas de barcos palangreros es posible hacer conjeturas sobre aspectos de la captura incidental previa definición de las unidades de medida básicas: número de organismos, peso: entero, eviscerado o filete; valores obtenidos por: zona de operación, por lance, viaje o temporada de pesca. Fundamentando estos criterios, podrían establecerse las capturas incidentales y hacer algunas recomendaciones tecnológicas para disminuirla progresivamente mediante la participación decidida de los patronos y la tripulación, emulando las experiencias mediante las cuales se minimizó la captura incidental de delfines en la captura de atunes con redes de cerco.

Palabras clave: captura incidental, pesquería palangrera, pez espada, tiburones.

Evaluación de la Presencia de Estructura Poblacional del Atún Aleta Amarilla (*Thunnus albacares*) en el Pacífico Nororiental

Píndaro Díaz-Jaimes, y Manuel Uribe-Alcocer

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Apdo. Postal 70-305, México D.F. 04510, pindaro@mar.icmyl.unam.mx

La importancia del conocimiento de la estructura genético-poblacional en la evaluación de los recursos pesqueros ha venido acrecentándose al ser reconocida su contribución para establecer estrategias de administración pesquera, especialmente en recursos conformados por especies con distribuciones amplias y hábitos migratorios relacionados con características específicas del ambiente marino. El atún aleta amarilla ha sido objeto de diversos estudios encaminados al reconocimiento de unidades de pesca, recientemente se ha propuesto la presencia de estructura en el atún aleta amarilla del Pacífico Oriental, debido a la posible existencia de dos "stocks" separados por la convergencia de corrientes en dicha región. Basados en lo anterior, fué realizado un análisis genético para determinar diferencias entre muestras de aleta amarilla del área de regulación de la Comisión Interamericana del Atún Tropical (CYRA) en el Pacífico Oriental, por medio de aloenzimas y fragmentos de ADN amplificados aleatoriamente (RAPDs). El análisis isoenzimático resolvió 28 loci, 8 fueron polimórficos bajo un criterio del 95% de frecuencia del alelo más común resultando en una heterocigosis del $H = 0.052$. Por su parte, del análisis de RAPDs, fueron seleccionados cuatro loci polimórficos que reportaron una heterocigosis del $H = 0.43$. Se observó heterogeneidad significativa de las frecuencias alélicas en aloenzimas que al parecer corresponde a diferencias entre la localidad del Golfo de California y el resto de las localidades analizadas. La estimación de subdivisión poblacional resultó marginalmente significativa en aloenzimas que al parecer corresponde con un patrón de diferenciación entre las localidades de la región costera respecto a las de ubicación oceánica. Por su parte tanto las estimaciones de homogeneidad de frecuencias y de subdivisión poblacional en RAPD's, no mostraron patrón de diferenciación alguno. Los resultados anteriores coinciden con los reportes de migraciones del atún aleta amarilla restringidos hacia los límites del CYRA.

Palabras clave: atún aleta amarilla, unidades de pesca, aloenzimas, RAPDs, estructura genética, administración de pesquerías.

Seguimiento de la Estructura de Tallas del Atún Aleta Amarilla (*Thunnus albacares*) Capturado por la Flota Cerquera Mexicana en el Océano Pacífico Oriental para el periodo del Año 2000.

Gabriel Aldana-Flores

Programa Nacional de Aprovechamiento del Atún y de Protección de Delfines, PNAAPD-FIDEMAR. Subsede Mazatlán. Centro Comercial Marli, Local 3Y4. Mazatlán, Sin. Méx. Tel/Fax. 981-37-80. fidemar@mzt.megared.net.mx

Se presentan los resultados de la estructura de tallas del atún aleta amarilla *Thunnus albacares* capturado por la flota cerquera mexicana en el Océano Pacífico oriental para el presente año. Las muestras de frecuencia de longitud, fueron obtenidas en base al muestreo de tallas que realiza el PNAAPD a bordo de los barcos cerqueros atuneros. La estructura de tallas fue analizada por estrato área de pesca- lance pesquero, las áreas de pesca son las utilizadas para la administración del recurso, (5 áreas), mientras que los lances pesqueros son los realizados por la flota para la captura del atún en (lances sobre delfines LSD, sobre objetos flotantes LSOF y sobre cardúmenes libres LSCL). El esfuerzo de pesca, en general, se concentró en orden de importancia en dos principales áreas de pesca, las zonas de pesca 02 (1,517 lances) y 04 (1,122 lances), respectivamente. Con respecto al tipo de lance pesquero realizado para la captura del atún, predominaron los LSD(59%), seguido de los LSCL (38%) y en una menor proporción el efectuado sobre LSOF (3 %). La talla promedio del atún capturado en lances sobre delfines fue la más alta (superior a los 100cm de longitud) en todas las áreas, seguida de los lances sobre cardúmenes libres, mientras que la talla más pequeña (37cm de longitud) fue aquella encontrada en los lances sobre objetos flotantes. Existe una diferencia significativa en cuanto a la estimación de la talla promedio con respecto a las diferentes áreas de pesca, ya que, por una parte, las tallas promedio más grandes reportadas por tipo de lance pesquero fueron obtenidas en la zona oceánica (área 04), por otro lado, las zonas costeras (área 01 y área 02) se caracterizaron por la presencia de tallas menores.

Palabra clave: Flota cerquera, Muestreo, Estructura de tallas, Área de pesca, Tipo de lance pesquero

Tasas de Intercambio entre Diferentes Objetivos de Manejo de la Pesquería del Atún Aleta Amarilla (*Thunnus albacares*) en el Océano Pacífico Oriental

Juan Guillermo Vaca-Rodríguez y Roberto Ramón Enríquez Andrade

Programa Nacional de Aprovechamiento de I Atún y de Protección de Delfines (PNAAPD). Km. 107 Carretera Tijuana-Ensenada, c.p. 22860, Ensenada, B.C.
Facultad de Ciencias Marinas, UABC. Km. 103 Carretera Tijuana-Ensenada, c.p. 22860, Ensenada, B.C.
juangvaca@hotmail.com jvaca@faro.ens.uabc.mx

Se creó un modelo matemático de optimización vectorial de la pesquería del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) en el océano Pacífico oriental utilizando el programa GAMS (General Algebraic Modelling System). El objetivo del modelo fue generar las fronteras eficientes o Pareto-óptimas entre dos objetivos y calcular las tasas de intercambio entre ellos. En la mayoría de los casos dos objetivos de manejo presentan cierto grado de conflicto entre ellos. Un ejemplo es la relación entre el objetivo de minimizar la mortalidad de delfines y minimizar la captura incidental de otras especies: lograr lo primero implica no lograr lo segundo, y viceversa (manteniendo la pesquería abierta).

El modelo creado es prescriptivo, estructurado por edades y considera el efecto diferencial de los tipos de lances con red de cerco y del palangre. Se utilizaron dos diferentes técnicas para generar las fronteras eficientes, y en algunos casos generar los espacios factibles completos. Los objetivos analizados fueron: (a) minimizar la mortalidad de delfines, (b) minimizar el daño a otras especies a través de un índice compuesto por la captura incidental y el descarte de atunes denominado índice ecológico, (c) maximizar la captura de atún aleta amarilla, (d) maximizar la biomasa de atún aleta amarilla, y (e) maximizar el valor presente neto. Se realizaron simulaciones con diferentes niveles de reclutamiento, tasas de descuento, etc. Se muestran y analizan las tasas de intercambio o "trade-offs" entre varios pares de objetivos, y las implicaciones respectivas.

Palabras clave: fronteras eficientes, atún aleta amarilla, objetivos de manejo, optimización vectorial

Relación de la Temperatura Superficial del Mar y los Perfiles Térmicos con la Abundancia Relativa del Atún Aleta Amarilla *Thunnus albacares* en el Noroeste del Pacífico Mexicano.

J. A. Trigueros-Salmerón, S. Ortega-García, B. Shirasago-German, J.M. Valdez-Gutierrez y J.R. Roman-Reyes.

Dpto. de Pesquerías y Biología Marina. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. CICIMAR-IPN. La Paz B.C.S. Méx. Av. IPN s/n. Col Palo de Sta. Rita. Terrenos de El Conchalito. Tel: 01(112) 25344, 25366 ext. 2426 Fax: 25322 Ap. 592. jtriguer@redipn.ipn.mx, sortega@redipn.ipn.mx, shirazago@redipn.ipn.mx

El atún aleta amarilla es de los túnidos la especie mas capturada por la flota atunera mexicana. En el presente estudio se analizó la relación de la captura y la abundancia relativa con la temperatura superficial del mar (TSM) y los perfiles térmicos en el noroeste de México. Los resultados preliminares muestran que el mayor numero de lances y las mayores capturas se registran entre los 22-26°C de TSM, la razón de lances positivos es mayor en años anomalamente fríos. En promedio tanto las capturas como la abundancia relativa fueron mayores en áreas con un perfil térmico estratificado. En su mayoría se obtuvieron las capturas y abundancia relativa más altas así como el mayor número de lances exitosos, cuando la isoterma de los 20°C se encuentra a profundidades menores de 70 m. La mayoría de las capturas y de los lances registrados se llevan a cabo en la boca del Golfo de California.

Palabras Claves: Atún, Noroeste de México, temperatura y perfiles térmicos.

Relación de las Surgencias y la Productividad Primaria con la Abundancia Relativa del Atún Aleta Amarilla *Thunnus albacares* en el Noroeste del Pacífico Mexicano.

J. A. Trigueros-Salmerón, S. Ortega-García y B. Shirazago-German

Dpto. de Pesquerías y Biología Marina. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. CICIMAR-IPN. La Paz B.C.S. Méx. Av. IPN s/n. Col Palo de Sta. Rita. Terrenos de El Conchalito. Tel: 01(112) 25344, 25366 ext. 2426 Fax: 25322 Ap. 592. jtriguer@ipn.mx, sortega@ipn.mx, shirazago@ipn.mx

El atún aleta amarilla es de los túnidos la especie objetivo de la flota atunera mexicana. En el presente estudio se analizó la relación de la captura y la abundancia relativa (captura por unidad normal de esfuerzo: CPUNE), con los registros de los índices de surgencia de tres áreas (21°N-107°W, 24°N-113°W y 27°N-116°W), y con la productividad primaria (Clorofila a) inferida de las imágenes del sensor (SeaWiFS) de resolución de 4 Km promedio mensual en el noroeste de México. Los resultados preliminares muestran que al aumentar las surgencias, se incrementa la abundancia relativa del atún aleta amarilla; también se observó para toda el área de estudio que la mayor CPUNE se presenta cuando la productividad primaria es mas alta, no notándose ningún desfaseamiento entre estas variables. El mayor número de lances se realizó en áreas cercanas a las de mayor productividad primaria. La mayoría de las capturas y de los lances registrados se llevan a cabo en la boca del Golfo de California y el sur de la península de Baja California.

Palabras Claves: Atún, Noroeste de México, Temperatura y Productividad Primaria.