

# Ordenamiento Espacial Marino: Evaluación de Cierres Espacio-temporales a través del Análisis del Cociente entre las Capturas Incidentales y las Capturas Comerciales

## Marine Spatial Planning: Evaluation of Spatio-temporal Closures by Analyzing the Quotient of Bycatches and Commercial Catches

### Planification Spatiale Marine: Évaluation des Fermetures Spatio-temporelles en Analysant le Rapport des Prises Accessoires et les Captures Commerciales

LUCAS PACHECO ROVIRA

*Ecopacifico — FishSpektrum, Casa 10, Hato Pintado, Panamá, 08160-7168, Panamá, [lucasrovira@yahoo.es](mailto:lucasrovira@yahoo.es).*

#### RESUMEN

Numerosos investigadores, organizaciones gubernamentales, no gubernamentales y regionales de ordenación pesquera, e incluso instancias como mercados con políticas comunes, han realizado llamados a la industria y a los gobiernos de los Estados ribereños, de pabellón y puerto, para que adopten medidas de reducción de las capturas incidentales. Las capturas incidentales son un componente crítico en la evolución de las prácticas de pesca responsable (Davies et al. 2009, FAO 1995). En las aguas jurisdiccionales de Panamá las tortugas marinas son las capturas incidentales no comerciables más frecuentes en la pesca con palangre pelágico (Pacheco 2013), y > 98.5 % son recuperadas con vida por las tripulaciones en la operación de virada del arte de pesca pelágico (Andraka et al. 2013, Pacheco 2013). Con el cierre de áreas o temporadas, se reduce el esfuerzo pesquero, a menos que se compense el cierre con aumentos de las operaciones pesqueras en otras áreas. La decisión sobre cierres debe ser tomada con base en la observación científica y el análisis minucioso sobre cómo se comporta la pesquería, y cómo se espera que reaccione la misma al cierre planteado. Para evaluar la viabilidad del enfoque espacio-temporal para lograr una reducción de las capturas de tortuga marinas, se siguió la metodología propuesta por Hall (1996). El análisis resultó interesante y adaptable incluso en un ámbito de pesquerías con poca información, como lo es la pesquería panameña de palangre en aguas jurisdiccionales. Los cálculos sugieren que hacia el segundo y tercer trimestre sería posible disminuir un porcentaje acumulado del orden del 23% de la captura de tortugas si se toman medidas de reducción de esfuerzo mediante una estrategia de cierre espacio temporal. Sin embargo, se requiere dar a la pesquería de palangre un mayor seguimiento del que actualmente se les está dando.

PALABRAS CLAVE: Spatio temporal closures, bycatch, CPUE

#### INTRODUCCIÓN

Actualmente numerosas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, organismos regionales de ordenación de la pesca, Naciones Unidas, mercados comunes regionales como la Unión Europea, entre otros, están haciendo llamados a los Estados para tomar medidas de mitigación y ordenación de las capturas incidentales en sus pesquerías. En Panamá, para el tipo de pesca con palangre, uno de los ejes centrales de estos llamados es la problemática relativa al “*bycatch*”, en este caso, representado por las capturas incidentales de tortugas marinas. Las capturas incidentales son un componente crítico en la evolución de las prácticas de la pesca responsable y sostenible. Por ejemplo, los problemas con las capturas incidentales se evalúan en uno de los principios del Marine Stewardship Council. Según Pacheco (2013), en las aguas jurisdiccionales de Panamá las tortugas marinas son el *bycatch* no comerciable más frecuente en las operaciones de pesca con palangre pelágico.

El cierre de áreas o temporadas de pesca como medidas de gestión, es en sí mismo, una reducción del esfuerzo de pesca, a menos que se compense el cierre con aumentos de las operaciones de pesca en otras áreas. Su aplicación debe basarse en la observación, seguimiento y análisis minucioso de los patrones de desempeño de la pesquería analizada. Es necesario acotar que para tomar medidas orientadas a cierres de áreas o periodos, es fundamental contar con suficiente información sobre la operación y las capturas de la flota, con el nivel de detalle en cuanto a su distribución espacial y temporal: de otra manera, estos ejercicios no cumplirían con su función. Es de gran valor, además, incorporar información no dependiente de la pesca en una estrategia de cierres.

Diversos autores y documentos (Alverson et al. 1994; Andraka et al. 2013; Davies et al. 2009; FAO 2009; Gilman 2011; Hall 1996; Hall et al. 2000, Hall y Mainprize 2005; Lewison y Crowder 2007; Patrick y Benaka 2013; Parga *et al.* 2015; Soykan et al. 2008, entre otros), establecen líneas base desde las varias perspectivas con las que se debe abordar esta línea de trabajo pesquero y exploran lo que podría suponer atender o no los efectos de las capturas incidentales en el ámbito de lo económico, del ecosistema y lo social en cada localidad, país o región de ordenamiento; En términos generales como lo plantea Hall et al. (2012), una buena estrategia de mitigación de capturas incidentales se deben identificar líneas de defensa: estas líneas u oportunidades de defensa se presentan muchas veces como únicas para cada pesquería. Para la pesca de palangre, por ejemplo, Hall et al. (2012), identifican seis líneas de defensa en las cuales se podría incidir para mitigar efectos de las capturas incidentales, a saber:

- i) Separar tortugas de las artes de pesca, esto incluye separación vertical, horizontal y por hábitat,
- ii) Prevenir que las tortugas detecten la carnada,
- iii) Prevenir que muerdan carnada y anzuelo,
- iv) Reducir enganches,
- v) Reducir enganches más severos y
- vi) Mejorar el manejo de tortugas en el desenredo o desenganche para su liberación.

Esta ponencia, presentada en la sesión de Ordenamiento Espacial Marino, utiliza la metodología propuesta por (Hall 1996). Se centra en evaluar la conveniencia de utilizar un enfoque espacio-temporal (línea de defensa 1) para el manejo y reducción de las capturas incidentales de tortugas en la pesquería con palangres en Panamá y explorar ideas sobre los posibles escenarios y costes en términos de pérdidas de capturas comerciales que los cierres espacio-temporales generarían. En ese sentido este manuscrito tiene un fin didáctico y se presentan dos ejemplos reales analizados con la metodología citada. Expone de una forma sencilla, el análisis de los valores de captura (por ejemplo: en este caso, la CPUE o total de capturas objetivo y no objetivo, asociadas a caladeros y periodos). Se debe reiterar y aclarar que solo se intenta brindar un ejemplo con función *didáctica y práctica*, a modo de lección aprendida y no la definición *per se* de una medida de gestión basada en temporadas o áreas, ya que la serie de datos disponibles para el análisis, no es lo suficientemente robusta para ofrecer alternativas de manejo de esta índole, debido a la existencia de algunos vacíos de carácter espacio temporal en la información.

¿Cuándo puede ser útil considerar una estrategia de cierres espaciales o temporales en la pesca, para la reducción de las capturas incidentales? Podemos decir que, principalmente, cuando identificamos o tenemos conocimiento claro de áreas o / y temporadas donde se producen o ocurren elevados valores de CPUE de *bycatch* (BPUE) en relación a una proporción menor de valores en la CPUE de especies objetivo. Esta situación concreta nos puede ofrecer la oportunidad de implementar medidas espacio-temporales de cierres y obtener reducciones considerables de capturas incidentales sin grandes sacrificios o pérdidas en la producción pesquera. En este sentido, la decisión pasa por evaluar entonces cuánto, cuándo y dónde estamos dispuestos a dejar de ganar (o cuánto podemos dejar de pescar) en términos de producción pesquera para reducir las capturas incidentales a través de una reducción del esfuerzo pesquero en ciertas áreas y momentos, donde concurren poblaciones migrantes.

Por otro lado, si la captura de especies objetivos y la de especies de *bycatch* están altamente correlacionadas (ej. áreas con mucha producción pesquera que coinciden estrechamente con áreas de altos valores de *bycatch*), entonces esta proporcionalidad entre captura y *bycatch* sugiere que se deben buscar otras soluciones, como las tecnológicas u operativas, ya que los cierres tendrían un alto costo en términos de las capturas objetivo, por el hecho de que al reducir el *bycatch* en un porcentaje significativo, se sacrificaría aproximadamente el mismo porcentaje de la producción pesquera.

Se espera que cualquier interesado que cuente con información necesaria (capturas o CPUE), pueda utilizar este método de exploración de los datos para detectar indicios que permitan identificar una forma o un mecanismo alternativo de gestión con el fin de reducir la BPUE de tortugas marinas u otros, para que adicionalmente a los mecanismos tecnológicos como los cambios en el equipo, el diseño o la operatividad de artes de pesca (Mug et al. 2008, Andracka et al. 2013, Parga et al. 2015) u otras de las líneas de defensa mencionadas, se pueda lograr una

reducción efectiva de las capturas incidentales sin afectar de forma significativa la producción pesquera.

## MÉTODOS

A continuación se describe un ejemplo del proceso de evaluación de áreas que pueden estar sujetas a cierres espacio-temporales. Evaluaremos sus costes teóricos en *términos de la pérdida porcentual de capturas objetivo* con respecto a reducciones porcentuales en *bycatch* en función de un cierre en un momento dado o en una zona determinada. El costo en pérdida de capturas, relacionado con la reducción en *bycatch* es algo que debe analizarse en detalle, por ello es necesario contar con buena información de capturas objetivo e incidentales, y de lugares y periodos de operación de la flota.

En otras palabras, de acuerdo con distintos escenarios de reducciones de capturas incidentales posibles se mostrarán los costes porcentuales teóricos que generarían medidas de cierre espacio-temporales en términos de pérdidas de capturas objetivo. Los gestores, administradores o tomadores de decisión en cuanto a los de recursos pesqueros, pueden de esta forma, tener una primera aproximación en cuanto a qué áreas o qué periodos sería posible cerrar y si esto conllevaría la reducción de las capturas incidentales y también por otra parte al mantenimiento del beneficio de las pesquerías. Sin embargo, la incertidumbre que siempre se tiene es cómo se redistribuiría el esfuerzo pesquero desplazado tras un cierre de áreas. Por ejemplo, si se cierra una zona por un cierto periodo, ¿dejarían de pescar por ese tiempo? O ¿irían a otras zonas a pescar?, ¿a cuáles? Estas preguntas afectan el resultado que se obtendrá a partir del cierre, ya que la producción y las capturas incidentales de la nueva zona afectarían los impactos previamente estimados. Los siguientes son pasos generales del proceso de evaluación de áreas/periodos que pueden ser susceptibles a cierres, por lo que no necesariamente reflejan un orden a seguir, pero sí, detalles a tener en cuenta:

- i) Para tener la visión temporal de los eventos es necesario agrupar las CPUE o las capturas totales (en caso que no se quiera trabajar con valores de capturas por unidad de esfuerzo) de acuerdo a un periodo temporal dado, sea este (estacional, mensual, anual, etc.). En particular, para los valores con los que ejemplificaremos, se agruparon las CPUE por trimestres (Qtr).
- ii) Para el enfoque por áreas, se calcularon las CPUE (objetivo y no objetivo) agrupadas espacialmente en cuadrículas. Estas cuadrículas pueden cambiar y variar con relación al área que queramos gestionar y tener bajo medidas de manejo, la zona de estudio, la geografía y extensión del ecosistema y la amplitud o extensión geográfica de la pesquería que estemos estudiando. En el caso de los datos que se utilizan para ejemplificar se agruparon las CPUE en cuadrículas de 1° x 1° (60 millas náuticas x 60 m.n.). Incluso podemos limitar nuestra agrupación de valores a sitios que representen hábitats importantes para los recursos pesqueros.
- iii) Una vez que se tuvieron agrupadas y calculadas

las CPUE (espacial y temporalmente), el siguiente paso fue calcular el cociente de las BPUE y las CPUE de la capturas objetivo (B/C). Como se mencionó, esto no necesariamente hace falta hacerlo con la CPUE ya que el esfuerzo es común a ambas medidas, así que puede hacerse también dividiendo las *capturas incidentales entre las capturas objetivo*. Para un análisis más completo, se puede incluir en estas revisiones el valor económico que representan las capturas retenidas objetivo directamente. *El valor B/C que se obtiene nos indica cuanto bycatch se genera por cada unidad de captura deseada.*

- iv) Para explorar los valores calculados, conviene construir una tabla que contenga: el valor del cociente (B/C), los periodos, las coordenadas de las áreas donde se han agrupado las capturas, y los porcentajes que representan estas capturas con respecto al total. En la siguiente Tabla 1, se puede ver un ejemplo de la pesca de atún aleta amarilla *Thunnus albacares* (Bonnaterre, 1788), durante el período (2005 - 2010). La tabulación posibilita ir observando dónde y en qué periodo se presentan los mayores valores de BCPUE / CPUE. Es preciso hacer notar que para algunos sitios, no se contó con datos mensuales completos de todos los años, se decidió agregar por trimestre los valores disponibles de los distintos años. Cuando la cobertura del muestreo presenta vacíos, ya sea en posiciones o en la escala temporal, la agregación de datos puede ser una solución adecuada. También es conveniente, si los datos y las zonas lo permiten, modificar la agrupación espacial de los mismos [por ejemplo tomar áreas de 300 millas x 300 millas (5° x 5°), en pesquerías oceánicas en vez de 1° x 1° como en estos ejemplos para el aprendizaje].
- v) En un siguiente paso se puede ordenar de mayor a menor el valor (B/C) para facilitar la visualización de los valores donde existe mayor proporción de capturas de *bycatch* con relación a las capturas objetivo. En la Tabla 2, se presentan los datos de la pesca de atunes reorganizados de forma decreciente en cuanto a (B/C); además se agregaron las columnas de porcentaje acumulado de lo que representan las capturas de atún aleta amarilla (YFT) y Tortugas.

## RESULTADOS

En las Tablas 1 y 2, se reconoce que entre el 3° y el 4° trimestre, en las áreas entre las longitudes 81°W y 83°W y las latitudes de 7°N y 8°N, se registraron las mayores capturas incidentales de tortugas respecto a las capturas objetivo de atún. Tenemos así un indicio de cuáles son las zonas y los Qtr en los cuales se produjeron mayores capturas de *bycatch*. Si con el transcurso del tiempo podemos constatar a través de nueva información de pesca que existe consistencia en esta observación y el patrón se repite año a año, podríamos pensar en la posibilidad de cierres espacio temporales para el manejo de las pesquerías

**Tabla 1.** Esta tabla muestra los valores del cociente de B/C, el valor porcentual de las capturas objetivo (% YFT) y no objetivos (% Tortugas) con respecto al acumulado y referenciado al punto central de un cuadrante de (1° x 1°) y a un trimestre en particular. Se utiliza una escala de grises para luego referenciar los valores a los distintos trimestres en la Tabla 2.

	Longitud	Latitud	B / C	% YFT	% Tortugas
2 Qtr	-82.5	7.5	0.25	35.08	58.44
	-81.5	7.5	0.04	53	13.99
	-79.5	7.5	0	0.06	0
3 Qtr	-82.5	7.5	1.75	1.5	17.28
	-81.5	7.5	0.47	1.87	5.76
	-80.5	7.5	0.14	0.44	0.41
4 Qtr	-79.5	7.5	0.06	3.87	1.65
	-81.5	7.5	4	0.06	1.65
	-79.5	7.5	0.04	3.37	0.82
	-78.5	7.5	0	0.75	0

**Tabla 2.** Se han conservado los colores de fondo de la tabla anterior para poder referenciar los valores con sus respectivos trimestres. En el tercer y el cuarto trimestre ocurre casi un 25% del *bycatch* de tortugas marinas mientras que las capturas objetivo (atún aleta amarilla) represento menos del 4%.

B / C	% YFT	% Tortugas	% acumulado YFT	% acumulado T
4	0.06	1.65	0.06	1.65
1.75	1.5	17.28	1.56	18.93
0.47	1.87	5.76	3.43	24.69
0.25	35.08	58.44	38.51	83.13
0.14	0.44	0.41	38.95	83.54
0.06	3.87	1.65	42.82	85.19
0.04	53	13.99	95.82	99.18
0.04	3.37	0.82	99.19	100
0	0.75	0	99.94	100
0	0.06	0	100	100

pelágicas con palangre en la ZEE panameña. En efecto, el análisis sugiere que se puede lograr una reducción de hasta el 25% en las capturas de *bycatch* de tortugas si cerramos al esfuerzo de pesca en estos sitios y periodos. Esta reducción de *bycatch*, se obtendría con un costo de menos del 4% en las capturas de atún aleta amarilla acumulada. Es, por lo tanto, una alternativa aceptable económicamente para la industria, si esto redundaría en una reducción de una cuarta parte del problema de las capturas incidentales.

A continuación se muestran en la Gráfica 1, los valores porcentuales acumulados que representan pérdidas en captura y una consecuente mitigación ecológica debido a la reducción de *bycatch*. De esta forma podremos evaluar ya sea con una tabla o mediante la construcción de una gráfica, la pérdida porcentual de capturas objetivo en la que incurriríamos para obtener determinada reducción de *bycatch*. Los valores presentados serían la pérdida máxima de capturas en estas áreas (ya que pueden recuperar en otras zonas) y la reducción máxima de *bycatch*, ya que si van a pescar a otras áreas las tasas de *bycatch* no sería de

cero.

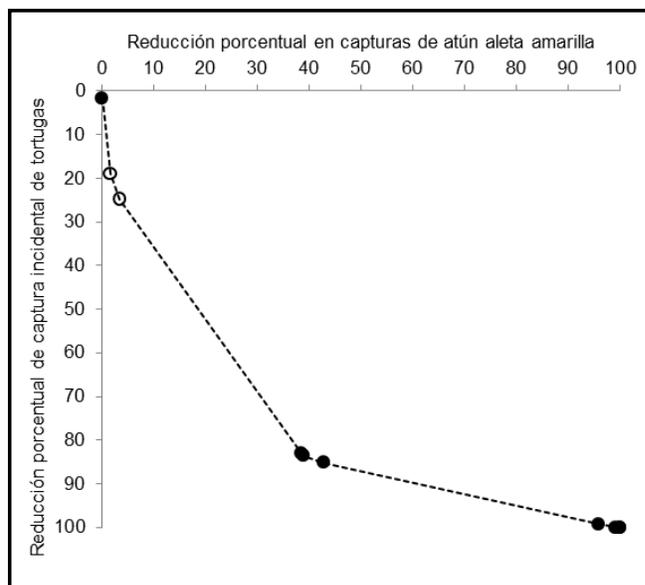
Nótese, como ejemplo, que podría darse una reducción de casi el 90% del *bycatch* si estuviéramos dispuestos a perder un 40% de las capturas objetivo. A pesar de que esta metodología permite identificar áreas y periodos donde se consigue reducir hasta un 25 % la captura de tortugas, perdiendo menos del 4 % de las capturas totales de atún aleta amarilla acumuladas, debemos recordar que esto es un ejemplo didáctico y que para este tipo de evaluación, tendiente a buscar alternativas y niveles posibles de reducción de *bycatch* de tortugas marinas utilizando medidas de cierres de áreas o por temporadas es necesario contar con buenos juegos de datos, que aseguren una buena cobertura de zonas y periodos.

Se exploraron también los datos disponibles durante el mismo periodo para la pesca del dorado, (*Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758). Para la pesquería de dorado, Gráfica 2, el análisis sugiere que se podrían conseguir reducciones de captura incidentales de tortugas del orden del 22%, con un coste de un 5.5% en pérdidas de capturas de dorado. Además si la flota en todo caso estuviera dispuesta a perder hasta un 12% de las capturas de dorado dejando de pescar en ciertas áreas y momentos, la reducción porcentual acumulada de capturas incidentales de tortugas superaría el 30%, algo nada despreciable si luego, mediante otras líneas de defensa (como la utilización de anzuelos circulares 16/0), podemos reducir significativamente los enganches más nocivos (Andraka et al. 2013, Pacheco 2013, Parga et al. 2015), sin disminuir capturas objetivo.

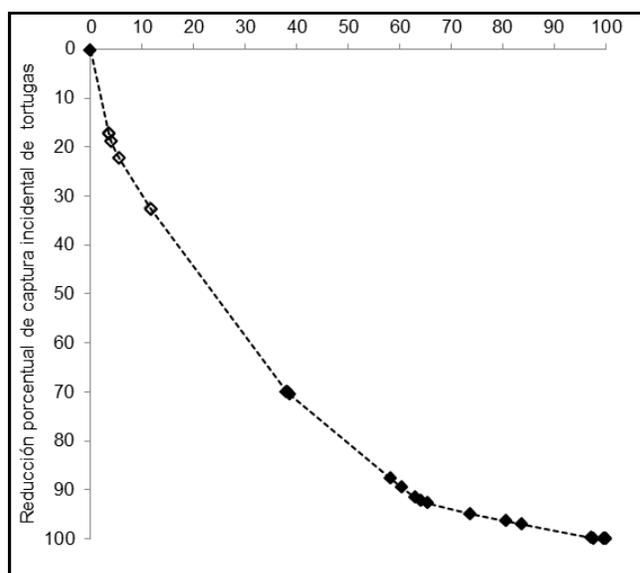
En la Tabla 3, se muestra la información del cociente del (BPUE / CPUE de dorado); como vemos el cociente es muy similar en el primer, segundo y cuarto trimestre, sin embargo muestra un aumento en el segundo trimestre. Es en este tipo de detalle en los que para empezar, nos debemos centrar ya que mediante la exploración de los datos se podría encontrar en qué momento o en qué sitios aumentan o se reduce el *bycatch*. Una vez detectado un valor que llama la atención ya sea por ser mayor o menor que los demás, el paso a seguir es explorar con mayor detalle los datos y ver qué ocurre realmente (por ejemplo en el segundo trimestre), ya que la variación puede ser fortuita o realmente tener alguna tendencia o consistencia

**Tabla 3.** Como vemos, el cociente B/C, es muy similar en el primer, tercer y cuarto trimestre, sin embargo, muestra un aumento en el segundo trimestre. Es en este tipo de detalle en el, que para empezar, nos debemos centrar ya que mediante la exploración de los datos se podría encontrar en qué momento o en qué sitios aumentan o se reducen las cantidades de capturas incidentales con relación a las capturas objetivo.

1 Qtr	0.061
2 Qtr	0.188
3 Qtr	0.059
4 Qtr	0.067



**Gráfica 1.** Curva de reducción de *bycatch*. Esta gráfica muestra los valores que vimos en la tabla 2. Se muestran pérdidas porcentuales de capturas de atún aleta amarilla (YFT) que corresponden a distintos niveles de reducción porcentual de *bycatch*. La curva de reducción de *bycatch* se va generando mediante la eliminación sucesiva de capturas en los distintas cuadrículas espacio-temporales (periodos = trimestres, cuadrículas de 1° x 1°), referenciados mediante los valores decrecientes del cociente de *Bycatch* / Capturas. La curva es aproximada ya que tenemos pocos valores, y no conocemos en realidad qué tan pronunciada o cóncava pueda ser, por lo que se ha hecho una interpolación y las líneas se han punteado de forma figurativa y, como se dijo antes, para mostrar de didáctica-mente la forma aproximada que debemos obtener en una relación de este tipo.



**Gráfica 2.** Se muestran pérdidas porcentuales de capturas de dorado (DOL) que corresponden a distintos niveles de reducción porcentual de *bycatch* de tortugas marinas.

en el tiempo.

### DISCUSIÓN

Hipotéticamente para ambos tipos y objetivos de pesca (atún aleta amarilla y dorado), los valores del cociente de las capturas incidentales entre las capturas objetivo, indican que hacia el segundo y tercer trimestre sería posible disminuir un porcentaje acumulado del orden del 23% de la captura de tortugas si se adoptan algunas medidas de reducción de esfuerzo mediante una estrategia de cierres espacio temporales.

Esta reducción se alcanzaría con un costo en pérdidas de Captura objetivo (atún aleta amarilla y dorado) del orden del 3.4% y 5.5% respectivamente. En teoría podríamos reducir más pero con un costo (menos capturas objetivo) mayor para la flota y la alternativa, dejaría de ser interesante para la industria o los pescadores. Estas decisiones en el ámbito de la gestión de recursos pesqueros y la evaluación sobre si sería posible para la industria dejar de capturar en cierta época o lugares un porcentaje de capturas comerciales (en otras palabras, de dejar de lado un porcentaje del beneficio posible), para lograr una reducción en las capturas incidentales, deben ser especialmente evaluadas como complementarias a las modificaciones en artes de pesca, alternativas tecnológicas y mejora de las prácticas pesqueras.

En el caso de la pesquería del atún, se encontró que es posible sustentar estos cierres porque, el 87% de las capturas de atún aleta amarilla observadas se produjeron entre *Mayo y Junio* (2° Qtr), mientras que el resto se distribuyó irregularmente en la temporada. *¿Sería posible que la flota optimizara las capturas de atún en un momento determinado del año para luego reducir el esfuerzo en ciertas áreas donde el B/C es mayor?* Esto se justificaría en razón de que los datos en la pesca de atún muestran que el cociente B/C es mayor en algunos de los cuadrantes para el 3° y 4° trimestre.

La CPUE de aleta amarilla son mayores durante el 2° trimestre, mientras que en el *tercero y final de temporada* se reducen bastante, acercándose incluso a igualar la BPUE de tortugas marinas (Pacheco 2013). Si con mayores y mejores observaciones de la pesca se determina que un alto porcentaje (más de 87 %) de las capturas totales de atún se producen en la primera parte del año, quizás una buena medida de gestión sería cerrar áreas temporalmente (meses, trimestres) cuando los cocientes de B/C son altos (en parte del tercer y cuarto trimestre).

Es necesario contar con más información para conocer como son las tendencias interanuales de estas variables. Existe, además, la dificultad de no disponer de suficiente información sobre *bycatch*, por lo que es un requisito indispensable contar con programas de observadores prolongados en el tiempo, que capten esta información, ya que a nivel mundial las capturas incidentales y descartes son piezas generalmente faltantes en el rompecabezas de la gestión pesquera.

### CONCLUSIÓN

Esta presentación en 68° GCFI buscó exponer de forma didáctica dos ejemplos para la pesca con palangre pelágico en la ZEE panameña, donde se analizaron, según la metodología propuesta, valores reales de captura. Los valores sugieren que se podría reducir hasta un 25% las capturas incidentales de tortuga, mediante una gestión de cierre espacio temporal. Sin embargo es necesario entender que para tomar medidas de gestión conducentes a tomar decisiones reales de cierres de áreas o periodos, es fundamental contar con suficiente información sobre la operación y las capturas de la flota con buen nivel de detalle y calidad en cuanto a distribución espacial y temporal del esfuerzo pesquero, de otra manera estos ejercicios no cumplirían con su función. Además, cualquier decisión de este tipo debe medirse por un proceso de discusión y consenso entre actores relevantes, ya que las aproximaciones *bottom – up* a los problemas de la gestión pesquera, tienen mayor oportunidad de éxito.

### RECONOCIMIENTOS

Se reconoce la importante e invaluable tarea realizada por los observadores pesqueros, ya que sin la información recopilada por ellos, estas aproximaciones no serían posibles; además se reconoce a las organizaciones IATTC, WWF, OFCF, NOAA y su personal, que colaboraron conjuntamente con las autoridades panameñas AMP y ARAP entre 2005 – 2010. Por último, pero muy importante, se agradece la colaboración voluntaria de pescadores y empresas pesqueras que participaron en la iniciativa que evaluó el uso de anzuelos circulares y que según Gillet (2011), es el mejor caso documentado de un programa para la reducción de la captura incidental de tortugas marinas en la pesca pelágica a pequeña escala de las flotas de palangre artesanal del Océano Pacífico Oriental.

### LITERATURA CITADA

- Alverson, D.L., M.H. Freeberg, J.G. Pope y S.A. Murawski. 1994. A global assessment of fisheries *bycatch* and discards. FAO Fisheries Technical Paper. No. 339. FAO, Rome, Italy. 233 pp.
- Andraka, S., M. Mug, M. Hall, M. Pons, L. Pacheco, M. Pinales, L. Rendón, M.L., Parga, T. Mituhasi, A. Segura, D. Ortega, E. Villagrán, S. Pérez, C. de Paz, S. Siu, V. Gadea, J. Caicedo, L.A. Zapata, J. Martínez, P. Guerrero, M. Valqui y N. Vogel. 2013. Circle hooks: Developing better fishing practices in the artisanal longline fisheries of the Eastern Pacific Ocean. *Biological Conservation* 160:214-224.
- Davies, R.W.D., S.J. Cripps, A. Nickson y G. Porter. 2009. Defining and estimating marine fisheries *bycatch*. *Marine Policy* 33(4):661-672. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpol.2009.01.003>.
- FAO, Fisheries and Aquaculture Department. 2009. *Guidelines to Reduce Sea Turtle Mortality in Fishing Operations*. FAO, Rome, Italy. 128 pp.
- FAO. 1995. Código de conducta para la pesca responsable. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. FAO, Rome, Italy. 53 pp.
- Gillet, R. 2011. *Bycatch in small-scale tuna fisheries: a global study*. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper. No. 560. Rome, FAO. 116 pp.
- Gilman, E. 2011. *Bycatch governance and best practice mitigation technology in global tuna fisheries*. *Marine Policy* 35:590-609.
- Hall, M.A. 1996. On *bycatches*. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 6:319-352.
- Hall, M.A., D.L. Alverson y K.I. Metuzals. 2000. By-Catch: Problems and Solutions. *Marine Pollution Bulletin* 41(1-6):204-219.

- 
- Hall, S.J. y B.M. Mainprize. 2005. Managing by-catch and discards: how much progress are we making and how can we do better? *Fish and Fisheries* 6:134-15.5.
- Hall, M., Y. Swimmer y M. Parga. 2012. No "Silver Bullets" but Plenty of Options: Working with artisanal fishers in the Eastern Pacific to reduce incidental sea turtle mortality in longline fisheries. Páginas 136-153 en: J.A. Seminoff y B.P. Wallace (eds) *Sea Turtles of the Eastern Pacific*. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona USA.
- Lewison, R.L. y L.B. Crowde. 2007. Putting Longline *Bycatch* of sea Turtles into perspective. *Conservation Biology* 21(1):79-86.
- Mug, M., M.A. Hall y N. Vogel. 2008. *Bycatch* Initiative: Eastern Pacific Programme. A vehicle towards sustainable fisheries. Progress report of fishing experiments with modified gear (2004-2007). Report prepared by the WWF and IATTC. 39 pp.
- Pacheco Rovia, L. 2013. La pesca con palangre pelágico en el pacifico panameño. Aspectos operativos de la selectividad de los anzuelos y repercusiones en la captura incidental de tortugas marinas. Tesis presentada y públicamente defendida para la obtención del título de Master of Science. Universidad de Alicante.
- Parga, M.L., M. Pons, S. Andraka, L. Rendón, M. Hall, L. Pacheco, A. Segura, M. Osmond y N. Vogel. 2015. Hooking locations in sea turtle incidentally captured by artisanal long line fisheries in the Eastern Ocean. *Fisheries Research* 164:231-237.
- Patrick, W.S. y L.R. Benaka. 2013. Estimating economic impacts of *bycatch* in U.S. commercial fisheries. *Marine Policy* 38:470-475.
- Soykan, C.U., J.E. Moore, R. Zydellis, L.B. Crowder, C. Safina y R. Lewison. 2008. Why study bycatch? An introduction to the Theme Section on fisheries bycatch. *Endangered Species Research* 5:91-102. Doi: 10.3354/esr00175.