



Acuerdo sobre la Conservación
de Albatros y Petreles

Recomendaciones del ACAP para mejorar la seguridad en el virado de brazoladas durante las actividades pesqueras de palangre pelágico

*Revisado durante la Undécima Reunión del Comité Asesor
Florianópolis, Brasil, 13 – 17 de mayo de 2019*

RESUMEN

La seguridad relativa de las brazoladas lastradas durante los eventos de disparo de línea en la pesca de palangre pelágico requiere un análisis exhaustivo. Cuando la brazolada está bajo tensión al recoger la pesca, puede ocurrir un evento de disparo de línea de dos maneras:

1. un evento de “mordida” en el que la brazolada se rompe por una mordida, o
2. un evento de “desenganche” en el que se pierde la pesca al desengancharse el anzuelo del pez.

En ese momento, la brazolada tensada puede dispararse rápidamente y posiblemente arrojar la pesa hacia la tripulación involucrada en el virado. En el caso de un desenganche, el anzuelo también se retraerá con la pesa.

Los eventos de disparo de línea rara vez se informan. Sin embargo, se han informado algunos casos en los que estos eventos causaron lesiones y, en ciertas ocasiones, la muerte.

Las brazoladas lastradas se implementan para reducir la captura incidental de aves marinas. Reducir la captura incidental de aves marinas es importante para su conservación, especialmente en el caso de las especies amenazadas de albatros y petreles.

El lastrado de brazoladas podría aumentar el riesgo de los eventos de disparo de línea.

Para evitar o minimizar el riesgo de un evento de disparo de línea, se pueden implementar varias tecnologías y técnicas como parte del procedimiento de manejo de riesgos del buque pesquero. Las brazoladas con pesas deslizantes ayudarán a reducir el riesgo que implican los eventos de disparo de línea, en comparación con los destorcedores lastrados fijos. La tripulación puede tomar precauciones de seguridad para reducir el riesgo potencial de un evento de disparo de línea, y ayudar a proteger a quienes estén recogiendo la pesca si se produce un evento de disparo de línea.

La combinación de nuevas tecnologías y mejores técnicas puede ayudar a abordar el riesgo para la tripulación a raíz de un evento de disparo de línea. Estos cambios mejorarán la seguridad en el lugar de trabajo durante la recogida de la pesca en las actividades pesqueras de palangre pelágico.

1. CONTEXTO

La pesca de palangre pelágico es una pesquería globalizada. El esfuerzo pesquero anual de los estados costeros y de los países que pescan en aguas distantes probablemente supere los mil millones de anzuelos al año (Anderson *et al.* 2011). La mortalidad incidental de aves marinas durante las actividades pesqueras de palangre pelágico es una amenaza ampliamente reconocida para la conservación de las especies de aves marinas, especialmente los albatros y petreles amenazados que se detallan en *el Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles* (ACAP)¹ (Brothers 1991, Gales *et al.* 1998). Se calcula que la captura incidental de aves marinas a escala mundial en las pesquerías de palangre (palangre pelágico y palangre demersal) es de, al menos, 160.000 (y posiblemente más de 360.000) aves marinas cada año (Anderson *et al.* 2011).

El objetivo del ACAP es lograr y mantener un estado de conservación favorable para los albatros y petreles. El ACAP ha formulado pautas de asesoramiento y orientación para mitigar las amenazas a los albatros y petreles en tierra y mar, incluidas recomendaciones de mejores prácticas para reducir los efectos de las pesquerías de palangre pelágico en las aves marinas (ACAP 2017).

El lastrado de brazoladas es una estrategia efectiva para reducir la captura incidental de aves marinas. El ACAP recomienda usar simultáneamente tres medidas que se consideran mejores prácticas: lastrado de brazoladas, calado nocturno y líneas espantapájaros (ACAP 2017). El lastrado de brazoladas es parte del equipo de pesca y, en comparación con las líneas espantapájaros y el calado nocturno, tiene la ventaja de implementarse de manera más uniforme, lo que facilita el cumplimiento y el monitoreo en el puerto (ACAP 2017). El lastrado de brazoladas aumenta la tasa de hundimiento de un anzuelo cebado, reduciendo así el período durante el cual el anzuelo cebado está dentro del rango de buceo de las aves marinas (Barrington *et al.* 2016). Los estudios han demostrado que las brazoladas lastradas con una masa mayor cerca de los anzuelos se hunden de modo más rápido y uniforme (Gianuca *et al.* 2016), lo que reduce significativamente la captura incidental de aves marinas (Gianuca *et al.* 2013, Jiménez *et al.* 2013, Claudino dos Santos *et al.* 2016, Jiménez *et al.* 2017). El ACAP recomienda el uso de tres configuraciones de brazoladas lastradas (ACAP 2017):

1. 40 g o más colocados a 0,5 m como máximo del anzuelo; o
2. 60 g o más colocados a 1 m como máximo del anzuelo; o
3. 80 g o más colocados a 2 m como máximo del anzuelo.

Los dispositivos de protección de anzuelo son tecnologías efectivas para reducir la captura incidental de aves marinas. Hay menos captura incidental de aves marinas cuando los anzuelos cebados están protegidos de los ataques de aves marinas por un dispositivo de protección de anzuelos (Sullivan *et al.* 2017, Baker *et al.* 2016, Barrington 2016). El ACAP recomienda usar dispositivos de protección de anzuelos que encapsulan la punta y la rebaba de los anzuelos cebados para evitar los ataques de aves marinas durante el calado, hasta que se alcanza una profundidad determinada (mínimo 10 m) o hasta que pasa un tiempo mínimo de inmersión (mínimo 10 minutos), lo que garantiza que los anzuelos cebados se

¹*Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles*, redactado el 19 de junio de 2001, 2258 UNTS 257 (entrada en vigor el 1 de febrero de 2004).

liberen a una profundidad que la mayoría de las aves no alcanzan cuando se alimentan (ACAP 2017). El ACAP actualmente recomienda usar dos dispositivos de protección de anzuelo que cumplen con los requisitos de rendimiento estipulados por el ACAP, el “Hookpod” (dispositivo de encapsulado de anzuelos, 68 g de peso mínimo) y el “Smart Tuna Hook” (anzuelo inteligente de atún, 40 g de peso mínimo) (ACAP 2017). El primero permanece unido a la brazolada, mientras que el segundo se separa en profundidad durante el calado.

Los buques pesqueros con palangre pelágico son un lugar de trabajo. La tripulación enfrenta una variedad de riesgos laborales durante las actividades de pesca. Uno de estos riesgos es el evento de disparo de línea (Sullivan *et al.* 2012). Se ha realizado una investigación para caracterizar el peligro que representa un evento de disparo de línea para la tripulación. El ACAP contribuyó a la financiación de esta investigación. La investigación examinó lo que sucede cuando la brazolada se encuentra bajo una tensión considerable y esa tensión se libera en circunstancias que simulan un evento de disparo de línea (ver 3.2 abajo). Otra investigación analizó tanto los eventos de mordida como los de desenganche, y si el evento de disparo de línea se ve afectado por factores que incluyen: (a) la liberación de tensión bajo el agua versus en la superficie, (b) el desprendimiento del anzuelo por una mordida (eventos de “mordida”) versus el desenganche del anzuelo atrapado por un pez (eventos de “desenganche”), (c) el lastrado de brazoladas con pesas fijas versus pesas deslizantes, (d) las configuraciones de lastrado de brazoladas y (e) el uso de Hookpods (ver 3.3 a abajo). La comprensión de cómo podría producirse un evento de disparo de línea ayuda a la tripulación a reconocer las circunstancias en las cuales el riesgo de un evento de disparo de línea es mayor durante el virado en las actividades pesqueras de palangre pelágico.

El riesgo para la tripulación a partir de los eventos de disparo de línea es ampliamente reconocido. Si bien los eventos de disparo de línea rara vez se notifican, hubo algunos informes de lesión e incluso muerte en pesquerías en las que se utilizan brazoladas lastradas (McCormack y Papworth 2014). La velocidad a la que se puede producir un evento de disparo de línea suele implicar que la tripulación no podrá tomar ninguna medida para evadirlo. Las consecuencias potenciales de un evento de disparo de línea destacan la necesidad de implementar procedimientos de gestión de riesgos laborales en los buques pesqueros que se dedican a las actividades de pesca con palangre pelágico (Soluciones de Seguridad Marítima 2008).

Una investigación analizó maneras de caracterizar el riesgo que implican los eventos de disparo de línea durante las actividades de pesca con palangre pelágico. Esta investigación destaca la importancia de mitigar el riesgo de eventos de disparo de línea y los beneficios para la seguridad de la tripulación cuando se aborda este riesgo laboral (ver 3.3 a continuación). Esta investigación evaluó: (a) las formas de reducir la tensión en la brazolada cuando se recoge la pesca, (b) los beneficios de las pesas deslizantes versus las pesas fijas, (c) las configuraciones de lastrado de brazoladas que reducen el riesgo potencial de mordidas y desenganches durante el uso de pesas deslizantes, (d) el valor de emplear estrategias de recogida en ángulo, y (e) el valor de los equipos de protección personal. Al comprender las formas de evitar o mitigar los eventos de disparo de línea, las tripulaciones pueden elaborar procedimientos de gestión de riesgos laborales que mejoren la seguridad de la tripulación durante el virado en las actividades pesqueras de palangre pelágico. Esto, a su vez, ayuda a responder a las inquietudes de seguridad con respecto al uso de lastrado de brazoladas en las pesquerías afectadas.

2. INTRODUCCIÓN

Los eventos de disparo de línea se producen cuando la pesca está siendo recogida y la brazolada está tensada. Los eventos de disparo de línea se producen en dos circunstancias:

1. **“Mordida”**: este evento se puede producir cuando un anzuelo se desprende por una mordida, a menudo la de un tiburón, lo que puede causar que la brazolada tensada se retraiga en dirección del buque.
2. **“Desenganche”**: un evento de desenganche se puede producir cuando la pesca se desprende del anzuelo, lo que puede causar que la brazolada tensada y el anzuelo se retraigan en dirección del buque.

Los eventos de disparo de línea rara vez se informan. No se dispone de información sustancial sobre la probabilidad de que se produzca un evento de disparo de línea en la pesquería globalizada de palangre pelágico. Hay poca información sobre el riesgo potencial para la tripulación a partir de eventos de disparo de línea.

El riesgo potencial de los eventos de disparo de línea queda significativamente reducido en algunas circunstancias. Si la tensión de la brazolada se libera mientras la pesa colocada en la brazolada está sumergida, la resistencia bajo el agua disipa rápidamente la energía liberada. Además, la cantidad de tensión en la línea cuando se produce una mordida o un desenganche podría ser insuficiente para que la brazolada se retraiga con la energía suficiente para ser peligrosa. Las brazoladas y pesas disparadas durante estos eventos de disparo de línea podrían golpear el casco del barco o caer dentro del agua según la cantidad de tensión que haya en la línea y hasta dónde esté sumergida la pesa. En algunas pesquerías de palangre pelágico, se puede producir un evento de disparo de línea cuando un tiburón queda enganchado en el anzuelo cerca del buque y la línea se corta deliberadamente para soltarlo (Rollinson 2017).

Los eventos de disparo de línea pueden lesionar a la tripulación que participa en la recogida de la pesca. Es probable que no se informen todos los eventos de disparo de línea. Los eventos de disparo de línea que no provocan lesiones en la tripulación no suelen ser informados (Pierre *et al.* 2015, Rollinson 2017).

3. ESTUDIOS

3.1 Prospección

Se ha realizado una prospección para estudiar estos eventos de disparo de línea. Este estudio consideró la pesca de palangre pelágico a lo largo de un período de 20 años entre 1994 y 2014 (McCormack y Papworth, 2014). El estudio abarcó seis países: Australia, Chile, Nueva Zelanda, Sudáfrica, el Reino Unido y los Estados Unidos. Durante el período abarcado por la prospección, se informaron 12 lesiones y tres muertes por eventos de disparo de línea de brazoladas lastradas durante actividades pesqueras de palangre pelágico donde se emplearon más de mil millones de anzuelos (McCormack y Papworth 2014, Anderson *et al.* 2011). A partir de los eventos informados, se observó que el miembro de la tripulación afectado, en la mayoría de los casos, había recibido un golpe en la cabeza (McCormack y Papworth 2014).

La prospección se limitó a considerar únicamente los informes de eventos de disparo de línea (McCormack y Papworth 2014). La prospección no brindó información sobre la frecuencia o la cantidad de eventos de disparo de línea, ni incluyó los casos en los que el riesgo a causa del evento de disparo de línea no se consideró significativo. Estos datos no se recopilan ni informan periódicamente durante las actividades pesqueras. Luego de una muerte en una pesquería de palangre pelágico de Nueva Zelanda en 1996, Nueva Zelanda optó por dejar de usar las brazoladas lastradas en sus pesquerías de palangre pelágico (Soluciones de Seguridad Marítima 2008).

3.2. Investigación

3.2.1 Primeras investigaciones

Las primeras investigaciones de seguridad apuntaron a caracterizar el riesgo que implican los eventos de disparo de línea en las pesquerías de palangre pelágico. Se analizó la seguridad de los diseños iniciales con pesas deslizantes en comparación con las pesas fijas en cuanto a los eventos de disparo de línea (Soluciones de Seguridad Marítima 2008). Las investigaciones evaluaron las brazoladas con varios niveles de tensión para determinar la velocidad de las pesas fijas y las pesas deslizantes, y para determinar si las pesas se retraerían con fuerza. Se observó una reducción significativa de la velocidad con las pesas deslizantes en comparación con los destorcedores lastrados fijos, debido a su capacidad de deslizarse fuera de la brazolada cuando esta se retrae, donde la pesa desenganchada cae en el agua en la mayoría de los casos (Soluciones de Seguridad Marítima 2008). Un estudio posterior descubrió que el nivel de tensión y la posición de la pesa en la brazolada eran factores significativos para que la pesa deslizante pudiera deslizarse fuera de la brazolada en un evento de disparo de línea. Se observó que las pesas colocadas en brazoladas bajo una tensión superior a 20 kg, a no más de 2 m del anzuelo, se deslizaban fuera de la brazolada. Las pesas colocadas a más de 2 m del anzuelo no eran tan efectivas para deslizarse y retirarse de la brazolada, aun con niveles de tensión de la línea más altos (Sullivan *et al.* 2012).

3.2.2 Investigaciones recientes

Se han realizado estudios en el mar para analizar los eventos de disparo de línea. Se observó que los eventos de mordida se producían con más frecuencia que los eventos de desenganche debido a la cantidad de tiburones atrapados (Robertson *et al.* 2013, Rollinson 2017). Los eventos de desenganche se producían por la pérdida accidental de la pesca, la cual a veces era controlada por el miembro de la tripulación a cargo de la operación de virado (Robertson *et al.* 2013). Un estudio realizado en el mar informó que, de un total de 17 eventos de disparo de línea, 14 fueron causados por mordida y tres por desenganche (Rollinson 2017). Otro estudio halló que, en un evento de mordida, el tiburón rompió la línea a nivel del anzuelo, entre el anzuelo y el engarce, lo que causó la retracción de la línea de modo similar un evento de desenganche, y la pesa deslizante no pudo deslizarse fuera de la brazolada (Pierre *et al.* 2015).

Las investigaciones determinaron que la colocación de la pesa deslizante en la brazolada cerca del anzuelo o a nivel del mismo era efectiva para que la pesa se deslizara fuera de la línea en un evento de mordida (Robertson *et al.* 2013).

Las investigaciones determinaron que, en un evento de desenganche, la colocación de la pesa deslizante cerca del anzuelo o a nivel del mismo implicaba que la pesa deslizante no se

deslizara fuera de la brazolada, ya que la energía de colisión generada por el anzuelo en retracción era insuficiente para que el anzuelo se cortara al pasar por la pesa deslizante (Robertson *et al.* 2013, Rawlinson *et al.* 2018).

Las investigaciones sugieren que se debe lograr un equilibrio en los eventos de desenganche entre la masa de la pesa deslizante y su distancia con respecto al anzuelo, de modo que el anzuelo en retracción pueda cortarse de la brazolada al pasar por la pesa deslizante, ya que la energía de colisión generada por el anzuelo en retracción es insuficiente para que el anzuelo se corte al pasar por la pesa deslizante (Robertson *et al.* 2013, Rawlinson *et al.* 2018).

3.2.3 Riesgo potencial durante los eventos de disparo de línea

Las investigaciones anteriores se concentraban en la velocidad y las condiciones de los eventos de disparo de línea graves. McCormack (2015) llevó a cabo una investigación que caracterizó el riesgo para la tripulación a causa de los eventos de disparo de línea. La investigación determinó la velocidad de las pesas en retracción colocadas sobre la brazolada, y luego calculó la energía cinética involucrada en un evento de disparo de línea. La energía cinética variaba considerablemente en función de la posición de la pesa en la brazolada, y según estuviera o no sumergida en el agua al producirse el evento de disparo de línea. Si la pesa estaba sumergida, la energía cinética se disipaba rápidamente. La pesa se retraía con mayor energía cinética cuando se encontraba en la superficie o por encima de ella, sin resistencia alguna del agua (McCormack 2015).

McCormack (2015) también consideró abordajes para determinar la significación potencial del riesgo que implicaba el evento de disparo de línea. Adoptó el criterio de golpe contundente (BTC, por su sigla en inglés) como medida de seguridad relativa. Este criterio contempla la velocidad, la masa, el tamaño y la energía cinética de la pesa (Sturdivan *et al.* 2004, Frank *et al.* 2011). Aplica estas medidas para determinar el efecto de la pesa en el punto de impacto de la persona golpeada; es decir, la significación del riesgo. Al aplicar el BTC, McCormack (2015) informó que una pesa menor generaba un puntaje BTC más bajo, pero que el efecto del tamaño de la pesa era insignificante si el evento de disparo de línea se producía a gran velocidad.

Esta investigación respalda la creación de un procedimiento de gestión de riesgos para mejorar la seguridad durante el virado de brazoladas en las actividades pesqueras de palangre pelágico (ver el punto 5 abajo).

3.3 Investigación del ACAP

El ACAP designó al Australian Maritime College para que llevara a cabo una investigación independiente sobre la mejora de la seguridad en el virado de brazoladas durante las actividades pesqueras de palangre pelágico. La investigación profundizó sobre los estudios anteriores. Esta investigación aplicó un abordaje formulado por McCormack (2015) para examinar la energía cinética involucrada y la seguridad relativa de un evento de disparo de línea.

3.3.1 Eventos de mordida

Los eventos de mordida fueron el foco de la investigación de McCormack y Rawlinson (2016). Esta investigación examinó la seguridad relativa de las configuraciones recomendadas por el ACAP para el lastrado de brazoladas durante los eventos de disparo de línea. La investigación determinó la velocidad, la energía cinética y los puntajes BTC de las diversas configuraciones

para pesas fijas y deslizantes en eventos de mordida simulados. Sólo dos de las tres configuraciones recomendadas por el ACAP para el lastrado de brazoladas pudieron ser sometidas a prueba (pesas fijas y deslizantes de 40 g y 60 g), ya que las pesas deslizantes de 80 g no estaban disponibles en el mercado al momento del experimento.

Se estableció un punto mínimo en el cual el puntaje BTC indicaba que se produciría una lesión seria en al menos el 50% de los eventos de disparo de línea que involucraran una brazolada con pesas fijas. Las pesas deslizantes colocadas a 1 m o menos del anzuelo reducían significativamente el riesgo relativo, puesto que se deslizaban sistemáticamente fuera de la línea en los eventos de mordida. Se determinó que las pesas deslizantes tenían un deslizamiento medio de tres metros cuando la línea estaba bajo una tensión alta (80 kg). Todas las configuraciones de brazoladas con pesas fijas se consideraban un riesgo relativo mayor en un evento de disparo de línea.

La investigación demostró que, en los eventos de mordida, el uso de pesas deslizantes con configuraciones de brazolada de 40 g o más a 0,5 m como máximo del anzuelo, y de 60 g o más a 1 m como máximo del anzuelo, reducía significativamente el riesgo relativo. Hará falta seguir investigando para evaluar la seguridad relativa de una pesa deslizante de 80 g o más a 2 m como máximo del anzuelo.

Es importante reconocer que los hallazgos de McCormack y Rawlinson (2016) consideran los eventos de disparo de línea donde las brazoladas se encuentran bajo tensión alta (80 kg). El riesgo relativo para las tripulaciones en las actividades pesqueras de palangre pelágico probablemente sea muy pocas veces el riesgo considerado en la investigación sobre seguridad.

Esta investigación respalda la creación de un procedimiento de gestión de riesgos para mejorar la seguridad durante el virado de brazoladas en las actividades pesqueras de palangre pelágico (ver el punto 5 abajo). Esto es especialmente importante cuando se usan configuraciones de brazoladas con pesas fijas.

3.3.2 Eventos de desenganche

Los eventos de desenganche fueron un enfoque adicional de la investigación llevada a cabo por Rawlinson *et al.* (2018). Esta investigación examinó la seguridad relativa de las configuraciones recomendadas por el ACAP para el lastrado de brazoladas durante los eventos de disparo de línea. La investigación determinó la velocidad, la energía cinética y los puntajes BTC de las diversas configuraciones para pesas fijas y deslizantes en eventos de mordida y desenganche simulados. Los Hookpods (50 g) también fueron sometidos a prueba para determinar su efectividad para cortar el anzuelo en un evento de desenganche.

Los destorcedores lastrados fijos se consideraron un riesgo relativo mayor en un evento de disparo de línea (Rawlinson *et al.* 2018). Los puntajes BTC estaban por encima del nivel en el que ocurrirían lesiones graves al menos el 50% de las veces ante un evento de disparo de línea. La investigación demostró que los puntos de impacto de la pesa y el anzuelo estaban estrechamente alineados, y que golpeaban muy cerca de la trayectoria de virado de la brazolada.

Las pesas deslizantes reducían significativamente el riesgo en ciertas condiciones (Rawlinson *et al.* 2018). La investigación determinó que, en un evento de desenganche, si se colocaban pesas deslizantes más pesadas (60 g) a 1 m o menos de la línea, la pesa se deslizaba fuera de la brazolada, ya que la energía de colisión generada por el anzuelo en retracción era

suficiente para que el anzuelo se cortara al pasar por la pesa deslizante. La configuración de lastrado de brazoladas de 60 g o más, a 1 m como máximo del anzuelo, reducía significativamente el riesgo relativo durante un evento de desenganche. La investigación determinó que las pesas deslizantes más livianas (40 g) colocadas 0,5 m más cerca del anzuelo eran menos efectivas a la hora de cortar el anzuelo.

La investigación determinó que el Hookpod (50 g) era ineficaz a la hora de cortar el anzuelo de la línea en la mayoría de los eventos de disparo de línea por desenganche (Rawlinson *et al.* 2018). El Hookpod está compuesto mayormente por componentes de plástico y el anzuelo en retracción solía quebrar el Hookpod, lo que reducía significativamente el riesgo relativo. Sin embargo, los resultados variaban; cuando el Hookpod permanecía parcialmente ligado a la brazolada, el riesgo relativo era mayor. El riesgo relativo también era mayor para los fragmentos sueltos del Hookpod, cuando los mismos se retraían junto con la brazolada (Rawlinson *et al.* 2018).

La investigación demuestra que, en el caso de los eventos de desenganche, el uso de pesas deslizantes con una configuración de brazolada de 60 g o más con pesas a 1 m como máximo del anzuelo, reducía significativamente el riesgo relativo. Hará falta seguir investigando para evaluar la seguridad relativa de una pesa deslizante de 80 g o más a 2 m como máximo del anzuelo.

Es importante notar que los hallazgos de Rawlinson *et al.* (2018) consideraban eventos de disparo de línea bajo condiciones experimentales en las que la brazolada estaba bajo una tensión alta (80 kg). El riesgo relativo para las tripulaciones en las actividades pesqueras de palangre pelágico probablemente sea muy pocas veces el riesgo considerado en los estudios sobre seguridad.

Esta investigación respalda la creación de un procedimiento de gestión de riesgos para mejorar la seguridad durante el virado de brazoladas en las actividades pesqueras de palangre pelágico (ver el punto 5 abajo). Esto es especialmente importante cuando se usan configuraciones de brazoladas con pesas fijas.

4. IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO

En cualquier entorno industrial existen riesgos laborales. Existe una variedad de riesgos laborales en los buques pesqueros. Los eventos de disparo de línea son un riesgo potencial que podría surgir durante la recogida de la pesca en las actividades pesqueras de palangre pelágico.

El riesgo que presenta un evento de disparo de línea tiene ciertas características.

El riesgo de evento de disparo de línea sólo surge cuando la brazolada está tensada durante la recogida de la pesca. El riesgo potencial aumenta a medida que aumenta la tensión en la brazolada, debido a la mayor tensión aplicada por la tripulación durante la recogida y/o por la acción de los peces atrapados cuando nadan contra la dirección en la que se recoge la línea. Si bien la tripulación puede manejar la primera situación, se requiere cautela para manejar la tensión en la brazolada en la segunda situación.

Un evento de disparo de línea sólo ocurre cuando la tensión sobre la brazolada se libera durante la recogida de la pesca. Esto podría ocurrir en dos circunstancias: (1) un evento de mordida, y (2) un evento de desenganche (ver el punto 2 anterior).

En algunas circunstancias, una mordida puede ocurrir entre el anzuelo y el engarce que conecta el anzuelo a la brazolada. En estas circunstancias, el riesgo que presenta la brazolada en retracción es potencialmente similar al riesgo que presenta un evento de desenganche; es decir, si el engarce impide que la pesa deslizante se deslice fuera de la brazolada.

El evento de disparo de línea sólo es riesgoso para la tripulación cuando la tensión liberada es suficiente para que la brazolada se retraiga directamente hacia la zona en donde se está efectuando el virado.

El riesgo potencial que presenta la línea en retracción se disipa cuando la mordida o el desenganche ocurre mientras la pesa de la brazolada está sumergida bajo el agua, ya que la resistencia aplicada por el agua disipa rápidamente la energía liberada. El riesgo potencial aumenta si la pesa colocada en la brazolada está sobre la superficie del agua o por encima de ella.

Los eventos de disparo de línea pueden ocurrir a velocidades altas. En estos casos, no habría tiempo suficiente para que la tripulación a cargo de la recogida de la pesca durante las actividades pesqueras de palangre pelágico pueda tomar medidas que eviten el impacto de un proyectil disparado.

El riesgo que presenta el evento de disparo de línea podría afectar a la tripulación involucrada en la recogida de la pesca en el babor o estribor del buque, ya sea en la puerta abierta o detrás del baluarte adyacente. La tripulación podría recibir el impacto de la brazolada en retracción, de la pesa colocada en la brazolada, del anzuelo o de fragmentos proyectados, como los de un Hookpod en retracción. El riesgo potencial para la tripulación se ve reducido cuando se usan equipos de protección personal, como cascos duros o escudos de protección facial. El riesgo potencial para la tripulación se ve significativamente reducido si el virado se realiza en ángulo, a distancia de la puerta abierta.

Las pesas deslizantes tienen la capacidad de deslizarse fuera de una brazolada en el evento de un disparo de línea. Esto podría reducir significativamente cualquier riesgo que presente un evento de mordida, y podría reducir significativamente cualquier riesgo a causa de un evento de desenganche, según la configuración empleada en el lastrado de la brazolada.

Las pesas fijas son potencialmente riesgosas, tanto en los eventos de mordida como los de desenganche. La pesa quedará unida a la brazolada en retracción durante un evento de disparo de línea.

5. ABORDAJE DEL RIESGO

5.1 Procedimiento de gestión de riesgos

El riesgo que presenta un evento de disparo de línea podría abordarse con la implementación de un procedimiento de gestión de riesgos laborales apropiado. El procedimiento de gestión de riesgos laborales debería concentrarse en la posibilidad de eventos de disparo de línea cuando la tripulación está recogiendo la pesca durante las actividades pesqueras de palangre pelágico. El procedimiento debería establecer las tecnologías y técnicas para evitar o minimizar los riesgos para la tripulación a causa de un evento de disparo de línea.

Las tecnologías y técnicas para evitar o minimizar un evento de disparo de línea deberían usarse en forma combinada.

5.2 Procedimientos básicos

De ser posible, se debe aplicar un mínimo de tensión a la brazolada durante la recogida de la pesca. Permitir el movimiento de los peces ayuda a reducir la tensión en la brazolada.

La tripulación involucrada en la recogida de la pesca debería usar un equipo de protección personal. El uso de este equipo de protección ayuda a reducir el riesgo potencial en un evento de disparo de línea. Los equipos de protección básicos incluyen sombreros y cascos duros para ayudar a proteger la cabeza, como también escudos y visores para ayudar a proteger el rostro. Se deberían considerar equipos protectores adicionales para proteger la parte superior del pecho.

Los métodos de virado en ángulo ayudan a alejar a la tripulación que recoge la pesca de la trayectoria directa de una brazolada en retracción. Se pueden soldar postes o anillos en el baluarte del buque para que el virado se realice a distancia de la puerta abierta y de la trayectoria directa de un evento de disparo de línea. El baluarte brinda una protección adicional a la tripulación cuando se emplean métodos de virado en ángulo.

5.3 Pesas fijas

Cuando se usan pesas fijas, se deben aplicar los procedimientos de gestión de riesgos laborales básicos.

Las configuraciones de brazoladas lastradas con pesas fijas se consideran un riesgo relativo mayor en el caso de un evento de disparo de línea, ya que la pesa queda engarzada en la brazolada cuando esta se retrae. El riesgo para la tripulación es similar tanto en un evento de disparo de línea por mordida como en un evento de desenganche.

5.4 Pesas deslizantes

Las pesas deslizantes se deben preferir antes que las pesas fijas. Las pesas deslizantes están diseñadas para deslizarse fuera de una brazolada en retracción.

Si se emplea una pesa deslizante según las recomendaciones del ACAP de mejores prácticas en el lastrado de brazoladas, el riesgo relativo de un evento de mordida podría verse significativamente reducido. En los eventos de mordida, el uso de pesas deslizantes con configuraciones de brazolada de 40 g o más a 0,5 m como máximo del anzuelo, y de 60 g o más a 1 m como máximo del anzuelo, reducía significativamente el riesgo relativo (McCormack y Rawlinson 2016).

Si se emplea una pesa deslizante según las recomendaciones del ACAP de mejores prácticas en el lastrado de brazoladas, el riesgo relativo de un evento de desenganche podría verse significativamente reducido. En los eventos de desenganche, el empleo de pesas deslizantes con una configuración de lastrado de brazolada de 60 g o más a 1 m como máximo del anzuelo reducía significativamente el riesgo relativo (Rawlinson *et al.* 2018). La investigación determinó que las pesas deslizantes más livianas de 40 g o más colocadas a 0,5 m como máximo del anzuelo eran menos efectivas (Rawlinson *et al.* 2018).

5.5 Dispositivos de protección de anzuelos

La investigación demuestra que, para los eventos de mordida, el Hookpod (50 g) tiene características similares a las de una pesa deslizante de 40 g o más colocada a 0,5 m como máximo del anzuelo. El Hookpod se deslizará fuera de una brazolada en un evento de disparo de línea y se reducirá significativamente el riesgo potencial (Rawlinson *et al.* 2018).

La investigación determinó que, para los eventos de desenganche, un Hookpod (50 g) colocado a cualquier distancia del anzuelo era menos efectivo (Rawlinson *et al.* 2018). Se comprobó que el Hookpod también se fragmentaba durante un evento de desenganche y que esto aumentaba el riesgo relativo (Rawlinson *et al.* 2018).

El Smart Tuna Hook no fue sometido a pruebas durante los eventos de disparo de línea. Este dispositivo de protección de anzuelos se distingue por el hecho de que, durante el calado, la cápsula se desprende del anzuelo 10 minutos después de su inmersión en aguas marinas (Baker *et al.* 2016, ACAP 2017). Esto significa que la brazolada no está lastrada en el momento del virado. En los eventos de mordida, el uso de un Smart Tuna Hook reduce significativamente el riesgo relativo, ya que la brazolada en retracción no tiene pesas. En los eventos de desenganche, el riesgo relativo ante un anzuelo en retracción es mayor.

6. CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones generales

El lastrado de brazoladas es una técnica importante de mejores prácticas para reducir la captura incidental de aves marinas en las pesquerías de palangre pelágico. Las mejores prácticas recomendadas por el ACAP incluyen las configuraciones de lastrado que ayudan a minimizar la captura incidental de aves marinas, especialmente la captura incidental de las especies amenazadas de albatros y petreles. Los dispositivos de protección de anzuelo también contribuyen a reducir la captura incidental de aves marinas.

La pesca de palangre pelágico es una actividad industrial que implica riesgos laborales para la tripulación involucrada en la recogida de la pesca. Los eventos de disparo de línea son un riesgo laboral que surge cuando la tripulación recoge la pesca de las brazoladas en condiciones de tensión alta en la misma, y esa tensión se libera por un evento de mordida o desenganche. Es difícil eliminar completamente el riesgo que representan los eventos de disparo de línea. Las investigaciones han caracterizado los riesgos para la tripulación a causa de los eventos de disparo de línea durante la recogida de la pesca.

Los procedimientos de gestión de riesgos son esenciales para la seguridad de la tripulación durante las actividades pesqueras de palangre pelágico. Las investigaciones han identificado formas de reducir el riesgo relativo que presentan los eventos de disparo de línea.

Para las pesas fijas, el peso, el tamaño y la posición en la línea de la configuración de lastrado de brazoladas son factores que afectan el riesgo potencial a causa de un evento de disparo de línea. Las pesas más pequeñas generaron un riesgo relativo ligeramente menor, pero la diferencia de peso es insignificante cuando ocurre un evento de disparo de línea a una velocidad mayor. El riesgo relativo más alto en un evento de disparo de línea surgía cuando la pesa estaba a nivel del agua o por encima de ella. La energía que generaba un evento de disparo de línea se disipaba rápidamente si la pesa estaba sumergida cuando se liberaba la tensión de la línea, a raíz de la resistencia que aplicaba el agua.

Para reducir el riesgo que representan los eventos de disparo de línea por mordida, las pesas deslizantes de 40 g o más a 0,5 m como máximo del anzuelo, o de 60 g o más a 1 m como máximo del anzuelo, reducían significativamente el riesgo relativo. Las pesas deslizantes tenían un deslizamiento medio de 3 m cuando la brazolada estaba sometida a un nivel de tensión mayor. Esto destaca el hecho de que una configuración de lastrado de brazoladas en

donde se coloca un peso deslizante cerca del anzuelo ayudará a reducir el riesgo que representa un evento de disparo de línea.

Los eventos de desenganche plantean un riesgo relativo mayor. Esto se debe al hecho de que el anzuelo puede retraerse junto con la pesa acoplada a la brazolada. En los eventos de disparo de línea en los que ocurre un evento de desenganche, las pesas deslizantes de 60 g o más, colocadas a 1 m como máximo del anzuelo, reducían significativamente el riesgo relativo. Las pesas deslizantes más ligeras de 40 g o más colocadas a 0,5 m como máximo del anzuelo y el Hookpod (50 g) eran menos eficaces, y se observó que el Hookpod también se fragmentaba durante un evento de desenganche.

6.2. Estudios futuros

Las investigaciones realizadas hasta la fecha han aportado información importante sobre los riesgos asociados por el lastrado de brazoladas en las pesquerías de palangre pelágico. Estas investigaciones han identificado una variedad de tecnologías y técnicas que ayudan a responder a este laboral.

Se recomienda investigar más sobre este tema. Se debería evaluar la configuración de lastrado de brazoladas recomendada por el ACAP de 80 g o más con pesas colocadas a 2 m del anzuelo, si vuelven a estar disponibles en el mercado las pesas deslizantes de 80 g. Deberían considerarse las brazoladas que no se estiran. Una brazolada que no se estira no se retraería en un evento de disparo de línea. Se deberían considerar los dispositivos de calado bajo el agua. Estas tecnologías podrían reducir o eliminar la necesidad del lastrado de brazoladas, ya que el calado ocurre de manera oculta a una profundidad mayor que la que suelen alcanzar las aves marinas buceadoras (Robertson *et al.* 2015, Robertson *et al.* 2018).

REFERENCIAS

- ACAP, 2017. Review and Best Practice Advice for reducing the impact of pelagic longline fisheries on seabirds. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels, Wellington, Revised at the Tenth Meeting of the Advisory Committee, Wellington, New Zealand, 11-15 September 2017. Available at: <https://acap.aq/en/bycatch-mitigation/mitigation-advice>
- Anderson, O., Small, C., Croxall, J., Dunn, E., Sullivan, B., Yates, O., and Black, A., 2011. Global seabird bycatch in longline fisheries. *Endangered Species Research* **14**: 91-106
- Baker, G.B., Candy, S.G., and Rollinson, D., 2016. Efficacy of the 'Smart Tuna Hook' in reducing bycatch of seabirds in the South African Pelagic Longline Fishery. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, La Serena, Chile, 2-4 May 2016, [SBWG7 Inf 07](#)
- Barrington, J.H.S., 2016. 'Hook Pod' as best practice seabird bycatch mitigation in pelagic longline fisheries. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, La Serena, Chile, 2-4 May 2016, [SBWG7 Doc 10](#)

- Barrington, J.H.S., Robertson, G., and Candy, S.G., 2016. Categorising branchline weighting for pelagic longline fishing according to sink rates. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, La Serena, Chile, 2-4 May 2016, [SBWG7 Doc 07](#)
- Brothers, N., 1991. Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese longline fishery in the Southern Ocean. *Biological Conservation* **55**: 255-268
- Claudino Dos Santos, R., Silva-Costa, A., Santa'Ana, R., Gianuca, D., Yates, O., Marques, C., and Neves, T., 2016. Comparative trials of Lumo Leads and traditional line weighting in the Brazilian pelagic longline fishery. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, La Serena, Chile, 2-4 May 2016 [SBWG7 Doc 14](#)
- Frank, M., Bockholdt, B., Peters, D., Lange, J., Grossjohann, R., Ekkernkamp, A., and Hinz, P., 2011. Blunt criterion trauma model for head and chest injury risk assessment of cal. 380 R and cal. 22 long black cartridge actuated gundog retrieval devices. *Forensic Science International* **208**: 37-41
- Gales, R., Brothers, N., Reid, T., Seabird mortality in the Japanese tuna longline fishery around Australia, 1988-1995. *Biological Conservation* **86**: 37-56
- Gianuca, D., Peppes, F.V., César, J.H, Sant'Ana, R., and Neves, T., 2013. Do leaded swivels close to hooks affect the catch rate of target species in pelagic longline? A preliminary study of southern Brazilian fleet. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. Fifth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, La Rochelle, France, 1-3 May 2013 [SBWG5 Doc 33](#)
- Jiménez, S., Domingo, A., Abreu, M., Forselledo, R., and Pons, M., 2013. Effect of reduced distance between the hook and weight in pelagic longline branchlines on seabird attack and bycatch rates and on the catch of target species, Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. Fifth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, La Rochelle, France, 1-3 May 2013 [SBWG5 Doc 49](#)
- Jiménez, S., Forselledo, R., and Domingo, A., 2017. Effect of reduced distance between the hook and the weight in pelagic longline branchlines on seabird attack and bycatch rates and on the catch of target species. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. Eighth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, Wellington, New Zealand, 4-6 September 2017 [SBWG8 Inf 27 Rev 1](#)
- Marine Safety Solutions, 2008. *Safe Lead impact study: Impact comparisons between SLL snoods fitted with Safe Leads, weighted swivels and no line weighting*. Marine Safe Solutions, Port Nelson, New Zealand, 24p.
- McCormack, E., 2015. The relative safety of pelagic longline weighting configurations during a fly-back event. (Dissertation submitted in part completion of BAppS (Hons) Institute of Marine and Antarctic Studies, University of Tasmania) 94p.

- McCormack, E., and Papworth, W., 2014. Review of evidence of injuries sustained by fishers in the course of using weighted lines in pelagic longline fisheries. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. Sixth Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, Punta del Este, Uruguay, 10-12 September 2014 [SBWG6 Doc 15](#)
- McCormack, E., and Rawlinson, N., 2016. The relative safety of the agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels (ACAP) recommended minimum specifications for the weighting of branchlines during simulated fly-backs. Agreement on the Conservation of Albatrosses and Petrels. Seventh Meeting of the Seabird Bycatch Working Group, La Serena, Chile, 2-4 May 2016 [SBWG7 Doc 08](#)
- Pierre, J.P., Goad, D.W., and Abraham, E.R., 2015. *Novel approaches to line weighting in New Zealand's inshore surface-longline fishery*. Final report prepared for the Department of Conservation: Conservation Services Programme project MIT2012-04, Dragonfly Data Science, Wellington, New Zealand 41p.
- Rawlinson N., Haddy, J., Williams, M., Milne, D., Ngwenya, E., and Filleul, M., 2018. The relative safety of weighted branchlines during simulated fly-backs (cut-offs and tear-outs), Final Report. AMC Search, Launceston, Tasmania 50p.
- Robertson, G., Ashworth, P., Ashworth, P., Carlyle, I., Jiménez, S., Forselledo, R., Domingo, A., Candy, S.G., 2018. Setting baited hooks by stealth (underwater) can prevent the incidental mortality of albatrosses and petrels in pelagic longline fisheries. *Biological Conservation* **225**:134–143
- Robertson, G., Ashworth, P., Carlyle, I., and Candy, S.G., 2015. The development and operational testing of an underwater bait system to prevent the mortality of albatrosses and petrels in pelagic longline fisheries. *Open Journal of Marine Science* **5**: 1-12
- Robertson, G., Candy, S., and Hall, S., 2013. New branchline weighting regimes to reduce the risk of seabird mortality in pelagic longline fisheries without affecting fish catch. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **23**: 885–900
- Rollinson, P.R., 2017 Understanding and mitigating seabird bycatch in the South African pelagic longline fishery.(Dissertation submitted in part completion of PHD, University of Cape Town, South Africa), 169p.
- Sturdivan, L.M., David, B.S. MS., Viano C., Champion H.R., 2004. Analysis of injury criteria to assess chest and abdominal injury risks in blunt and ballistic impacts. *The Journal of Trauma Injury, Infection and Critical Care* **56**: 3: 651–663
- Sullivan B.J., Kibel P., Robertson G., Kibel B., Goren M., Candy S., and Wienecke B. 2012. Safe Leads for safe heads: safer line weights for pelagic longline fisheries. *Fisheries Research* **134-136**: 125-132
- Sullivan, B.J., Kibel, B., Kibel, P., Yates, O., Potts, J.M., Ingham, B., Domingo, A., Gianuca, D., Jiménez, S., Lebepe B., Maree B.A., Neves T., Peppes F., Rasehlomi., Silva-Costa A., and Wanless R.M., 2017. At-sea trialling of the Hookpod: a 'one-stop' mitigation solution for seabird bycatch in pelagic longline fisheries. *Animal Conservation* **21**: 159-167