



**Acuerdo sobre la Conservación de Albatros y Petreles**

**Cuarta Reunión del Comité Asesor**

*Ciudad del Cabo, Sudáfrica, 22 al 25 de agosto del 2008*

---

Medidas de mitigación de la captura secundaria de aves  
marinas en las pesquerías de arrastre:  
Antecedentes (antes del 2004) y trabajo reciente (2004-  
2008)

**Nueva Zelanda  
Reino Unido  
Grupo de Trabajo sobre Captura Secundaria**

*AC4 Doc 55*  
*Punto de la Agenda No. 13*  
*SBWG-2 Doc 5*  
*Punto de la Agenda No. 2*

## **Medidas de mitigación de la captura secundaria de aves marinas en las pesquerías de arrastre: Antecedentes (antes del 2004) y trabajo reciente (2004-2008)**

### **RESUMEN**

Este informe presenta una reseña de los métodos que se usan para reducir la captura secundaria de aves marinas en las pesquerías de arrastre. Resume los métodos desarrollados hasta el año 2004 (detallados en Bull (2007)) y ofrece una reseña actualizada del trabajo realizado recientemente, que incluye los métodos ensayados o propuestos en el período 2004-2008. El corpus de los métodos de investigación y documentación de la mitigación de la captura secundaria de aves marinas en las pesquerías de arrastre está mucho menos avanzado que el corpus de las de palangre. Es por eso que son pocos los nuevos logros en este campo durante los últimos años. Las interacciones entre aves y barcos de arrastre se clasifican en dos categorías amplias, según el elemento predominante: interacciones con los calabrotes de arrastre (los cables gruesos que unen la red al barco), y la proximidad a la red. En las dos pesquerías de arrastre que realizaron estudios comparativos, se demostró que las líneas espantapájaros son el dispositivo de mitigación más eficaz para reducir los golpes de las aves marinas contra los calabrotes de arrastre. También se recomienda la retención o la gestión estratégica de los residuos de pescado (despojos y desechos) como la medida primaria más eficaz para reducir la captura secundaria y, como tal, se la debería considerar la mejor solución a largo plazo para ese fin en las pesquerías de arrastre. En consonancia con la gestión eficaz de los residuos de pescado, otras medidas, como la limpieza de la red antes del calado y la disminución del período de red en superficie, se deberían considerar mejores medidas prácticas e incorporar a la actividad pesquera regular. Si bien se probaron varios métodos para reducir la incidencia

de golpes contra los calabotes de arrastre, se necesita trabajar más en medidas eficaces para reducir las interacciones de las aves marinas con la red de arrastre.

NOTA: El GdT sobre Captura Secundaria analizará este trabajo en su reunión del 17 y 18 de agosto, y las recomendaciones al CA concluirán después del análisis.

## INTRODUCCIÓN

La mortalidad secundaria producto de las interacciones con la pesquerías se ha asociado con la reducción mundial del número de algunas especies de albatros y petreles (Croxall *et al.* 1990; Brothers 1991; Weimerskirch *et al.* 1997; Weimerskirch *et al.* 1999; Lewison and Crowder 2003). En vista de que casi la mitad de las 125 especies de petreles y 18 de las 22 especies de albatros de todo el mundo están amenazadas (BirdLife.org 28/5/08), es necesario investigar medidas eficaces de mitigación de la captura secundaria de aves marinas (incluso la modificación del arte de pesca) para reducir el impacto de las pesquerías en sus poblaciones.

Los barcos de pesca atraen las aves marinas porque ellas aprendieron que esos barcos constituyen una fuente de alimento (p. ej., desechos y carnada). Pero esta fuente de alimento aumenta el riesgo de interacción de las aves (probablemente letal) con el arte de pesca. El conocimiento mundial del probable impacto de las pesquerías en las poblaciones de aves marinas se incrementó a principios de la década de los noventa (Bartle 1991; Brothers 1991). Aunque la mortalidad en la pesquería de arrastre era un hecho conocido (Bartle 1991; Weimerskirch *et al.* 2000; SC-CAMLR 2001, 2002; Sullivan and Reid 2003), la gran cantidad de aves atrapadas en anzuelos de palangre y cargadas a bordo determinó la concentración, desde el principio, de la atención en este método de pesca en relación con las interacciones pesquerías-aves marinas (Brothers 1991; Løkkeborg and Bjordal 1992; Gorman 1996; Bergin 1997; Gales *et al.* 1998; Klaer and Polacheck 1998; Løkkeborg 1998; Robertson 1998; Brothers *et al.* 1999). En ese momento, la percepción de que los barcos arrastreros significaban una amenaza menor que los palangreros se debió, en parte, a las dificultades de observación de la mortalidad producida por los primeros (Weimerskirch *et al.* 2000). Las aves que se golpean contra los cables de arrastre no quedan atrapadas; por lo tanto, las que quedan capturadas en la red de arrastre y arrastradas a bordo representan una muestra de las que mueren

como consecuencia de las actividades de ese método de pesca (Sullivan *et al.* 2006b); de ahí que, probablemente, la mortalidad de aves marinas asociadas con la pesca de arrastre se haya subestimado (Weimerskirch *et al.* 2000; Sullivan *et al.* 2006b).

Las principales causas de mortalidad se pueden clasificar en dos categorías amplias, según el elemento determinante: calabrotes de arrastre y red. Se cree que la incidencia de cada uno puede estar determinada parcialmente por la pesquería (de arrastre demersal o pelágica), aunque se considera, en general, que dentro de la de arrastre una gran proporción de la mortalidad es causada por el golpe contra los cables de arrastre en comparación con el enredo en la malla (Sullivan and Reid 2003; Watkins *et al.* 2006).

### **La mortalidad asociada con los cables**

La mortalidad de aves marinas puede ser causada por choque con los cables que van desde el barco hasta la red (calabrotes de arrastre) o con los dispositivos de seguimiento de la red (tercer cable, sonar y paraván). El choque con el cable se puede producir cuando las aves están en el aire o en el agua, y generalmente aumenta en función de la extensión aérea del cable, de la ubicación del tobogán de vertido de residuos relativa al punto de entrada del cable al agua, y del tipo de vertido (pescado entero o macerado) (Dietrich and Melvin 2007).

Tradicionalmente, este tipo de mortalidad se atribuía principalmente a choques con los cables del sonar (Bartle 1991; Williams and Capdeville 1996; Weimerskirch *et al.* 2000). El tercer cable y los cables del sonar se montan en posición más alta (en el pórtico de popa) que los de arrastre y, en consecuencia, entran en el agua más cerca de la popa y tienen más probabilidad de provocar interacciones con aves marinas (Munro 2005; Dietrich and Melvin 2007). Los cables de sonar se prohíben en muchas pesquerías del hemisferio sur, entre

ellas las de arrastre domésticas de Nueva Zelanda (1992), de las islas Heard y Macquarie (1996) y las gestionadas por la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCRVMA) (1994) (Wilson *et al.* 2004). Sin embargo, en varias regiones todavía se usa el tercer cable (Dietrich and Melvin 2007).

Más recientemente se observaron casos de mortalidad asociados con choque contra el calabrote en varias pesquerías de arrastre (Sullivan and Reid 2002; Wienecke and Robertson 2002; González-Zevallos and Yorio 2006; Watkins *et al.* 2006). En esos casos las aves marinas reciben golpes del calabrote, muchas terminan enredadas (p. ej., por dislocación del ala y enredo en el cable), y el arrastre generado por el movimiento de avance del barco sumerge al ave, que se ahoga (Sullivan and Reid 2002; González-Zevallos and Yorio 2006). También se observaron casos de enredo (proceso similar al que provoca el ahogo del ave en el calabrote) en el cable del paraván montado lateralmente (Sullivan and Reid 2003; Crofts 2006a), aunque con escasa frecuencia comparada con el golpe del primero.

Si bien los empalmes del calabrote se mencionaron como causa de mortalidad durante el arrastre (Goñi 1998; Kock 2001), surge que las aves resbalan por el cable y son atravesadas por los empalmes, que son el punto en el que las aves ahogadas quedan atrapadas. Esto indica que los empalmes pueden ayudar a detectar más casos de golpes contra el calabrote y de mortalidad (Sullivan *et al.* 2006b).

### **La mortalidad asociada con la red**

Las aves son atraídas por la red de arrastre con la expectativa de encontrar alimento allí, y pueden enredarse una vez que se hubieron sumergido para buscar peces (Roe 2005). Se demostró que un número significativo de casos de mortalidad por arrastre se produce por enredos en la red, específicamente en

operaciones de pesquerías de arrastre en aguas intermedias/pelágicas (Weimerskirch *et al.* 2000; SC-CAMLR 2001, 2002; Hooper *et al.* 2003; Roe 2005; Baird 2008). Las diferencias observadas entre las tasas de enredo en pesquerías demersales y pelágicas se debe, en parte, a diferencias operativas y técnicas. Las redes que se usan en la pesca pelágica permanecen en la superficie o cerca de ella durante períodos más prolongados que las redes de la pesca demersal, y el tamaño de la malla es mayor, lo que hace que las aves pasen por la red al sumergirse y queden atrapadas o aplastadas cuando la malla se cierra por la tensión de arrastre o a medida que se sumerge durante el calado (Hooper *et al.* 2003; Crofts 2006c).

### **La mejor práctica**

Existen técnicas que pueden reducir la probabilidad de interacciones entre aves marinas y artes de pesca, y que se deberían considerar medidas de mejor práctica para incorporar a las operaciones rutinarias de las pesquerías. Por ejemplo, Hooper *et al.* (2003) sostienen que la limpieza de la red de arrastre para retirar las piezas de captura secundaria no deseada antes del calado disminuye la atracción de las aves por la red, pero este método no se probó estadísticamente para determinar la eficacia. La limpieza de la red antes del calado (junto con otras medidas de mitigación) es obligatoria actualmente en las aguas gestionadas por la CCRVMA (Medida 25-03) como lo son los procedimientos de calado y arrastre que minimizan el tiempo de la red en la superficie con la malla floja.

Conocer y entender otros métodos de reducción o eliminación de interacciones aves marinas-pesquerías es fundamental para la conservación de muchas especies, específicamente con relación a la pesca de arrastre dado que, hasta la fecha, ha tenido poca trascendencia, y que aprox. el 30% de la captura mundial anual por pesquerías pertenece al arte de arrastre (Watson *et al.* 2006), y el 45% de la captura secundaria total anual de aves marinas se puede asociar a ese

método (Baker *et al.* 2007). Entre los factores que influyen en la idoneidad y eficacia de un dispositivo de mitigación cabe mencionar la pesquería, el barco, la ubicación, el conjunto de aves marinas presentes y la época del año (Bull 2007). Por consiguiente, aunque se trate de una pesquería, se requiere la adaptación de las técnicas de mitigación de cada barco para optimizar la eficacia.

Ya existe una reseña amplia de los métodos para evitar o mitigar la captura secundaria de aves marinas por las pesquerías de palangre, de arrastre y con red de enmalle respecto de los métodos probados y propuestos antes del 2005 (Bull 2007). No obstante, en vista de los continuos informes de casos significativos de captura secundaria en barcos de arrastre, se requiere una actualización de los métodos que se han ensayado y propuesto recientemente para reducir las interacciones aves marinas-barcos de arrastre.

## **MÉTODOS Y ALCANCE**

Se obtuvo material reciente (publicado en el 2004) sobre investigación de las medidas de mitigación de la captura secundaria de aves marinas por la pesca de arrastre de varios medios, entre ellos, revistas científicas con revisión por expertos, informes no publicados, artículos de revistas, trabajos presentados en conferencias, sitios web y la literatura oficial y de ONG. El material revisado comprende métodos de mitigación y evitación propuestos pero no probados, probados pero ineficaces, o probados y eficaces. Los detalles de cada método se resumen en la sección Resultados. Se puede pedir una compilación de cada estudio a la Sección Servicios de Conservación Marina del Departamento de Conservación de Nueva Zelanda<sup>1</sup>.

No se encontró material posterior al 2005 sobre métodos de mitigación para reducir el contacto con el tercer cable. Por lo tanto, en esta reseña se incluyó la información de los últimos ensayos en ese campo (Melvin *et al.* 2004) para abarcar las medidas de mitigación con la mayor amplitud posible y resaltar la

necesidad de mayor investigación.

Los términos 'contacto intenso', 'contacto leve' y 'contacto total' aparecen con frecuencia en el material sobre interacciones de aves marinas y arte de arrastre. Contacto intenso se define como el contacto con los cables de arrastre que empuja al ave, total o parcialmente, hacia abajo del agua, y contacto leve, el que no provoca el hundimiento parcial ni total del ave (Sullivan *et al.* 2006b). Contacto total es la suma de los dos anteriores. Estos términos son importantes porque Sullivan *et al.* (2006b) identificaron una posible correlación significativa entre mortalidad total y tasa de contacto en las pesquerías de arrastre de peces de aleta en las Islas Malvinas (Falkland Islands). Si bien se requiere la validación específica de esta relación por las pesquerías, la tasa de contacto se usa cada vez más como índice de mortalidad en otras pesquerías de arrastre.

## **RESULTADOS**

Las medidas de mitigación para evitar o reducir las interacciones entre aves marinas y el arte de pesca de arrastre se pueden clasificar, en términos generales, en tres categorías: (1) gestión de desechos y residuos de pesquerías para que las aves no asocien el barco con alimento; (2) protección de los calabotes para reducir las posibilidades de golpes; (3) y de enredos en la red. Para facilitar las referencias, cada categoría se presenta en las tres secciones principales siguientes. En cada sección se reseña cada medida de mitigación con una breve descripción del método, de los resultados de los ensayos y los pros y contras. Sigue una cuarta sección que reseña los estudios comparativos de múltiples métodos de mitigación.

### **El foco de atracción del barco – Gestión de residuos:**

#### **Despojos y desechos**

En varios estudios recientes se observó que el factor más importante que afecta

el contacto entre aves marinas y calabrotes es el vertido (Crofts 2006b; Watkins *et al.* 2006; M. Favero, comunicación personal). Investigaciones realizadas por Abraham *et al.* (en prep-b) también confirmaron la importancia del vertido en la determinación de la tasa de interacciones entre aves marinas y calabrotes, y entre aves marinas y líneas espantapájaros. Respecto de las pesquerías de arrastre demersales de peces de aleta en las proximidades de las Islas Malvinas (Falkland Islands), el albatros de Ceja Negra (*Thalassarche melanophrys*) mostró una tasa de contacto con calabrotes significativamente mayor en presencia que en ausencia de vertido. Este dato se aplica por igual a las aves que están en el agua y en el aire. Se demostró mucha más probabilidad de contacto intenso del Petrel Gigante (*Macronectes* spp.) con calabrotes en presencia de despojos (Sullivan *et al.* 2006b). Además, Sullivan *et al.* (2006b) observaron que la mortalidad se producía en todos los casos al momento del vertido de residuos de factoría.

También se han asociado otros factores con la tasa de contacto, como el nivel de vertido y su dispersión en el agua. En algunos estudios se han registrado correlaciones positivas entre niveles de vertido y golpes con calabrotes (Crofts 2006b; Watkins *et al.* 2006), y Abraham *et al.* (en prep-b) observaron que el número de aves grandes y pequeñas en una zona determinada alrededor de la popa aumentaba en relación con el aumento del vertido.

Según observaciones oportunistas en la popa de varios barcos de arrastre en las Islas Malvinas (Falkland Islands), el tipo y movimiento del vertido en el agua puede ser otro factor importante de influencia en las tasas de contacto (S. Crofts comunicación personal). En términos estrictos, se cree que la distancia superficial entre el vertido y el calabrote es un factor crítico. En algunos barcos se observó que si el vertido se produce en la superficie trasera de la interfase entre el calabrote y el agua, las aves marinas forrajea en la parte trasera del calabrote y, por lo tanto, no se ubican en la zona de peligro que conlleva el riesgo de recibir golpes de los cables de arrastre. También se redujeron

notablemente las observaciones de golpes contra calabrote y mortalidad total por viaje. Comparativamente, las observaciones desde otros barcos arrastreros en los que el vertido se disgregaba inmediatamente cerca de los cables de arrastre se asociaban con el mayor número de golpes contra el calabrote y de mortalidad (S. Crofts comunicación personal). Entre los factores que se pueden asociar con el movimiento de vertido relativo al calabrote se incluyen la proximidad del imbornal de vertido hacia la popa del barco, el impacto de la disgregación por el motor y el tipo de vertido.

### **Gestión de despojos y desechos**

Los despojos y desechos se pueden gestionar mediante retención, descarga estratégica, procesamiento o combinación de estos métodos. Si bien parece el método ideal, la retención durante la pesca puede presentar dificultades logísticas para la configuración de determinados barcos; por lo tanto, si los despojos y residuos se vierten, la operación no debe atraer a las aves y se debe realizar, preferentemente, fuera del momento de calado, arrastre y remolque.

Con información recopilada de un barco arrastrero de aguas intermedias que pescaba merluza azul (*Macruronus novaezelandiae*) en Nueva Zelanda, Abraham *et al.* (en prep-b) investigaron la influencia de distintos métodos de gestión de despojos y descargas en la cantidad y la conducta de las aves marinas en las proximidades de un barco de pesca. Se ensayaron tres métodos: vertido de residuos sin procesar (despojos de pescado y piezas enteras), residuos molidos (partículas medias de 25mm de diámetro como máximo) y en polvo (residuos convertidos en granulado fino y reducción de vertido reducido a agua de sumidero). El polvo determinó una reducción significativa (relativa al vertido de residuos de pescado sin procesar) de la cantidad de grupos de aves marinas que se alimentan en la popa del barco, reducción que fue particularmente importante en el género *Thalassarche* de albatros (Abraham *et al.* en prep-b). La cantidad de albatros y petreles (no Gigantes y del Cabo o

*Daption capense*) en vuelo o posados también se redujo significativamente durante la aplicación del método de polvo. El molido no tuvo efectos significativos en ninguno de los grupos de aves se acercaron al barco, salvo en el albatros grande (*Diomedea*), que se presentó en cantidades significativamente bajas durante la aplicación del método de molido y con todas las categorías de conducta (especialmente en relación con el número de los que se alimentan). Si bien no hay una conclusión, sobre la base del escaso número de observaciones, los residuos de pescado molidos y en polvo podrían haber significado una reducción en las tasas de golpes con las líneas espantapájaros; pero este punto requiere más investigación.

En una situación ideal, se deberían comparar los conjuntos de opciones relacionadas con la gestión de despojos y desechos en un solo escenario experimental. Se debería probar la eficacia relativa de retención total (sin vertido), vertido parcial (sin vertido durante el calado, arrastre o remolque), retención parcial con vertido por el mismo lado/el lado opuesto durante el calado, arrastre o remolque, y sin gestión de despojos. También se probarían varios tratamientos de vertido (p. ej., molido o en polvo). Aún no se ha emprendido un ensayo tan abarcador.

### **Protección contra los calabrotes de arrastre y el tercer cable:**

#### **Línea espantapájaros**

Los dispositivos de línea espantapájaros tienen varios nombres, p. ej., línea de serpentina (en par e individual), línea espantapájaros [*tori line*], serpentina con poste espantapájaros y línea para ahuyentar pájaros [*bird line, bird scarer*]. Esta reseña abarca todos los dispositivos, pero los denomina en conjunto 'líneas espantapájaros' (LE).

Si bien existen variaciones, el diseño general de las LE que usan los barcos de arrastre comprende el agregado de una línea (esqueleto) a babor y otra a

estribor del barco, por encima y por fuera de la estructura del calabrote (Figura 1). Se adosa un objeto, que generalmente es una boya, al extremo sumergido de cada línea para crear un arrastre que mantenga la línea firme detrás del barco en todo momento. Las líneas con brazoladas que se adosan a los esqueletos deben llegar a la superficie del agua sin perturbación y funcionar como cortina visual para disuadir a las aves marinas de acercarse a los calabrotos.

En los primeros ensayos realizados por Watkins *et al.* (2006) en la pesquería sudafricana demersal de arrastre de pescadilla (*Merluccius* spp.) se observó que un par de LE colocadas sobre los calabrotos reducía en gran medida el número de aves que ingresaban en la zona de peligro de sumersión del calabrote.

En la pesquería pelágica de arrastre de peces de aleta en las Islas Malvinas (Falkland Islands) no se registraron casos de mortalidad en los ensayos de LE en comparación con 0,082 casos de mortalidad/hora sin dispositivos de mitigación (Sullivan *et al.* 2006a). Se redujeron significativamente las tasas de contacto total cuando se usaron LE (0,91 contactos/hora) en comparación con la ausencia de LE (55,78 contactos/hora), y también las tasas de contacto intenso (LE – 0,29 contactos/hora; sin LE – 16,80 contactos/hora) (Sullivan *et al.* 2006a).

Reid y Edwards (2005) investigaron los cambios en la mortalidad de las aves marinas después de la introducción de LE en las flotas pesqueras de arrastre de peces de aleta de las Islas Malvinas (Falkland Islands) (2002/03 frente a 2004/05). Hubo 79% menos de probabilidad en cada lance en 2004/05 (con LE) que durante 2003/04 (sin LE). En 2004/05 las LE se colocaron una vez que el arte de pesca hubo llegado a la profundidad necesaria para pescar, y de esta manera había un lapso después de que las puertas de arrastre entraran al agua durante el cual los cables de arrastre se arrastran por el agua sin protección. La comparación de las tasas de contacto antes y después de colocar las LE durante la temporada 2004/05 mostró que la tasa promedio de contacto era significativamente más alta antes (27,1 contactos/hora) que después (1,6

contactos/hora) de colocar las LE . Además, 7 de las 11 aves (64%) muertas en los cables de arrastre durante las observaciones en 2004/05 corresponden al período anterior a la colocación de LE. También se compararon los períodos anteriores y posteriores a las LE en mayo del 2006 (Falklands Conservation 2007). Las tasas de contacto registradas en 2004/05 y 2006 fueron similares a las registradas en los períodos anteriores y posteriores a las LE, dentro de un aumento promedio del contacto (leve e intenso) antes de las LE de 15 veces (Falklands Conservation 2007).

Durante los ensayos en la pesca de arrastre de calamar del sur en Nueva Zelanda, Abraham *et al.* (en prep-a) registraron que cuando había vertido, las LE disminuían la tasa de golpe de aves grandes y pequeñas contra los cables de arrastre en un 11% y un 17,6% respectivamente en ausencia de métodos de mitigación. La mortalidad de aves grandes asociada con calabrotes disminuyó de 9,6 aves/100 remolques sin métodos de mitigación a 0,8 aves/100 remolques con LE. Abraham *et al.* (en prep-a) observaron que, si bien las LE redujeron el número de golpes contra los cables, la tasa de aves marinas golpeadas contra las LE era similar a la registrada en los cables de arrastre sin mitigación; sin embargo, las consecuencias del golpe de aves marinas contra LE no están claras aún.

Se registraron casos de mortalidad de aves, si bien relativamente bajos, en la pesca de arrastre de peces de aleta en las Islas Malvinas (Falkland Islands) como resultado de enredos en el cable del paraván (Sullivan and Reid 2003; Reid and Edwards 2005). Como las LE no resuelven este problema, Reid y Edwards (2005) sugieren dos soluciones posibles: (1) agregar banderas o serpentinas al cable del paraván para que funcionen de manera similar a las serpentinas de las LE, o (2) colocar brazos cortos con serpentinas adheridas delante de las compuertas y el paraván.

Además de reducir el contacto y la mortalidad de aves marinas asociadas con el

golpe contra el calabrote, las LE tienen otras ventajas como medida de mitigación: ocupan poco espacio, se mantienen y reponen con facilidad, se colocan fácilmente y son relativamente económicas comparadas con otros métodos (Sullivan *et al.* 2006a). Aun tomando precauciones, pueden producirse muertes al colocar las LE después del lance y recogerlas antes del remolque. Como se indica previamente, también se observó contacto de aves marinas con LE, pero las consecuencias se desconocen (aunque probablemente sean relativamente menores que las consecuencias de no usar LE) (Sullivan *et al.* 2006a; Abraham *et al.* en prep-a).

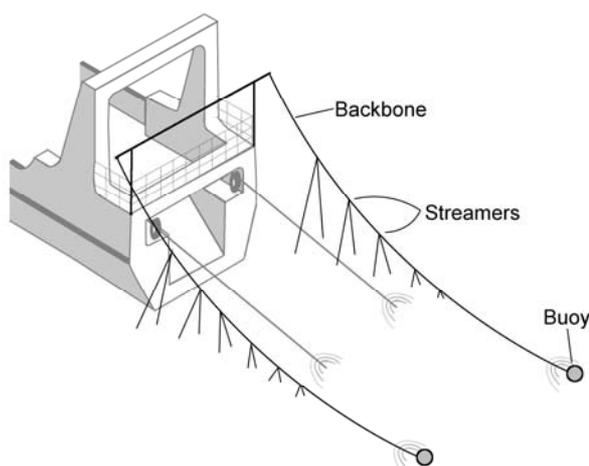


Figura 1. Ejemplo de un montaje de línea espantapájaros usada en barcos de arrastre. (Abraham *et al.* en prep-a, extraído de Sullivan *et al.* 2006a, y el Departamento de Asuntos Internos 2006).

### **Cono o boya en LE apareadas**

Si bien las LE han logrado una reducción significativa de la mortalidad de aves marinas, se ha reconocido su efecto limitado en situaciones de vientos cruzados fuertes y mares tempestuosos. En tales condiciones, tienden a desviarse respecto del calabrote y eso aumenta la probabilidad de golpes de las aves contra los cables de arrastre y el riesgo de enredo de la LE con los cables

(Sullivan and Reid 2003; Crofts 2006a, b). En varias pesquerías de arrastre se adosan boyas al extremo sumergido de la LE para crear tensión y mantener la LE firme en el agua (Sullivan *et al.* 2006a; Abraham *et al.* en prep-a). También se han usado conos viales con el mismo fin en la pesca de palangre de atún del este y de peces de pico en las aguas del este australiano, y en la pesca de arrastre de pescadilla en Sudáfrica.

Crofts (2006a) probó el desempeño de pares de LE con boyas conformes a los estándares del Departamento de Pesca de las Islas Malvinas (Falkland Islands) comparado con conos viales modificados para determinar el desempeño y la practicidad relativos respecto de las variables ambientales (viento y estado del mar). Durante los ensayos, el 82% de los contactos de aves marinas fue contra los cables de arrastre, el 17%, en las LE, y el 1%, en el paraván. Los casos de enredo en las LE no fueron perjudiciales en su mayoría, y fueron más frecuentes con boyas de control que con conos. La diferencia de desempeño entre los dos dispositivos se debe a la insuficiencia del dragado y al alto porcentaje de líneas y serpentinas que acumulan materia orgánica cuando se usan boyas de control. Los conos de dragado detrás de la LE aumentaron la tensión de la línea y mantuvieron un porcentaje global mayor de LE y serpentinas muy por encima de la superficie del agua en comparación con las situaciones en las se usaron boyas de control. Las tasas medias de contacto total (leve + intenso) e intenso fueron bajas cuando se usaron boyas (0,72/hora y 0,31/hora respectivamente) o conos (0,37/hora y 0,28/hora respectivamente) en comparación con los períodos anteriores al uso de LE (17,27/hora y 6,07/hora respectivamente) durante los lances.

Crofts (2006a) llegaron a la conclusión de que se requieren mejoras y pruebas del diseño actual del cono antes de emitir recomendaciones de uso de conos con preferencia a boyas en las pesquerías de las Islas Malvinas (Falkland Islands). Se requiere investigar más sobre la forma del cono, su característica de rebote sobre todo en mares tempestuosos, y la dificultad para recuperarlos (una

sola persona) contracorriente.

### **Cables ahuyentadores**

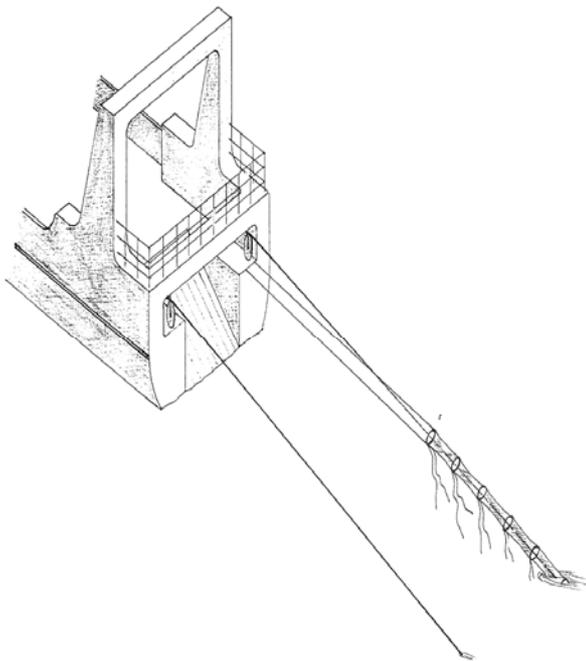
El cable ahuyentador es un dispositivo con peso agregado a cada cable con grampas o ganchos para permitirle que se deslice hacia arriba y abajo del cable libremente y se mantenga alineado con cada cable (Figura 2). Crea un área de protección alrededor del cable y elimina los problemas de vientos cruzados porque no tiene independencia del cable. No se puede colocar mientras esté colocado el cable de arrastre. Existen varios diseños distintos y algunos se han probado para determinar la eficacia en la reducción del contacto y la mortalidad asociados con el cable de arrastre.

En un ensayo realizado en la pesca de arrastre demersal de peces de aleta en las Islas Malvinas (Falkland Islands) se registraron tasas de mortalidad de aves con cable ahuyentador inferiores (0,007 muertes/hora) a las tasas que arroja el control sin dispositivo de mitigación (0,082 muertes/hora) (Sullivan et al. 2006a). Comparado con el control, el cable ahuyentador redujo sustancialmente el contacto total (6,64 contactos/hora comparado con el 55,78 contactos/hora) y el contacto intenso (0,90 contactos/hora comparado con el 16,80 contactos/hora). El único caso de mortalidad registrado durante el ensayo con cable ahuyentador ocurrió durante el lance (antes de colocar el dispositivo).

El dispositivo Carey (un cable ahuyentador modificado) se ensayó en la flota pesquera de arrastre de calamar del sur en aguas septentrionales y occidentales de South Island, Nueva Zelanda (Abraham *et al.* en prep-a). Si había vertido, la tasa promedio de golpes contra el cable de arrastre por período de observación de 15 minutos se reducía (aunque no en forma significativa) respecto de las aves grandes y pequeñas cuando se usaba cable ahuyentador (0,48 y 0,32 respectivamente) comparada con la ausencia de dispositivos de mitigación (0,62 y 0,67 respectivamente). La mortalidad de aves grandes asociada con cables se

redujo de 9,6 aves/100 remolques sin métodos de mitigación a 3,6 aves/100 remolques con cable ahuyentador. Se observó baja incidencia de golpes de aves en cables ahuyentadores (Abraham *et al.* in prep-a).

Si bien se demostró que el cable ahuyentador reduce la tasa de contacto, no hay certeza sobre su practicidad y seguridad (Sullivan *et al.* 2006a; Abraham *et al.* en prep-a). El dispositivo se coloca después del lance de red y se recoge antes del remolque, y deja un lapso durante el cual los cables de arrastre se arrastran por el agua sin protección. El cable ahuyentador también puede salir del agua si el barco navega en mar tempestuoso (T. Reid comunicación personal).



(a)

(b)

Figura 2(a). Cable ahuyentador de las Islas Malvinas (Falkland Islands) (Sullivan

*et al.* 2006a), y (b) dispositivo Carey (Abraham *et al.* en prep-a, extraído de Sullivan *et al.* 2006a, y el Departamento de Asuntos Internos 2006).

### **Deflector para aves**

Si bien existen varios modelos, el deflector por lo general está formado por dos plumas agregadas a la aleta de popa a estribor y dos a la aleta de popa a babor (Figura 3). Dos de esas plumas sobresalen a los lados del barco y las otras dos, hacia atrás por la popa. Se agregan líneas [*droppers*] a los calabrotes y dispositivos disuasivos visuales, como conos y varillas, a las *droppers* para crear una cortina que aleje a las aves marinas de la zona de interfase cable-agua.

Se probó el deflector Brady Baffler en la pesca de arrastre demersal de peces de aleta en las Islas Malvinas (Falkland Islands); se registraron tasas de mortalidad inferiores (0,007 muertes/hora) comparadas con el control (sin dispositivo de mitigación; 0,082 muertes/hora) (Sullivan *et al.* 2006a). Se registró mortalidad de Albatros de Ceja Negra, Petrel Gigante Antártico y Petrel del Cabo. El contacto intenso y el contacto total se redujeron en comparación con los controles (9,72 contactos/hora y 16,80 contactos/hora respectivamente; 42,95 contactos/hora y 55,78 contactos/hora respectivamente), aunque no en proporciones significativas (Sullivan *et al.* 2006a).

Se probaron deflectores Brady Baffler en la flota pesquera de arrastre de calamar del sur en Nueva Zelanda (Abraham *et al.* en prep-a). Dada la magnitud de las limitaciones experimentales y logísticas, no se pudieron poner en práctica deflectores idénticos en los barcos. Cuando había vertido, la tasa promedio de golpes de aves grandes contra el cable de arrastre (por período de observación de 15 minutos) fue de 0,80 con dispositivo, y de 0,62 sin dispositivo de mitigación. En cuanto a las aves pequeñas, la tasa promedio de golpes contra el cable de arrastre (por período de observación de 15 minutos) fue de 0,52 con dispositivo, y de 0,67 sin dispositivo de mitigación. La tasa de mortalidad de aves

marinas grandes asociada con los cables de arrastre fue mayor cuando se usó deflector (36,9 aves/100 remolques) que en su ausencia (9,6 aves/100 remolques). Se observó baja incidencia de golpes de aves en el deflector (Abraham *et al.* en prep-a).

Abraham *et al.* (en prep-a) observaron que la altura del motón podía ser un factor importante en la determinación del resultado satisfactorio del deflector como dispositivo de mitigación: los deflectores que estaban en barcos con motón de altura media redujeron significativamente los golpes contra los cables, lo opuesto de lo que se observó en los barcos con motón de gran altura. Cuando el motón se baja hasta el agua, el deflector otorga más protección a la zona de entrada de los cables al agua, y esto está más cerca de la popa. Sin embargo, este resultado proviene de un número pequeño de barcos, por lo que no es definitivo, e implica que se requieren ensayos más estrictos.

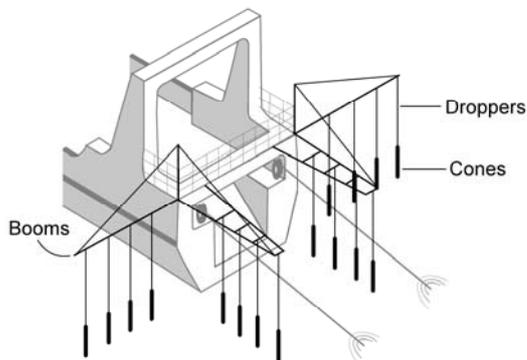


Figura 3. Ejemplo de deflector, dispositivo de mitigación que admite varios diseños, p. ej., en cuanto al número de plumas y a la conectividad de droppers (Abraham *et al.* en prep-a, extraído de Sullivan *et al.* 2006a, y el Departamento de Asuntos Internos 2006).

En comparación con otros diseños, el deflector Burka (Figura 4) tiene una línea adicional (entre los extremos que entran al agua de las dos plumas que se

extienden hacia atrás desde la popa) para liberar los cables de arrastre (Prendeville 2007). Entonces, los cables de arrastre se tiran en una "zona cerrada". Este dispositivo está en desarrollo y no se ha probado. Las observaciones no oficiales indican que las aves se posan entre 20 y 30 metros detrás del barco (Prendeville 2007).

Por lo general, el deflector no se considera tan protector de los cables de arrastre como la LE o el cable ahuyentador de aves (Sullivan *et al.* 2006a). Sin embargo, el deflector Burka todavía no se probó experimentalmente para determinar su eficacia. La eficacia puede verse afectada por la gran variabilidad de diseño y colocación; p. ej., si el deflector tiene droppers demasiado cortas, los extremos están muy por encima del agua y ofrecen menos protección a los cables (Abraham *et al.* en prep-a). Además, como se indicó, Abraham *et al.* (en prep-a) observaron que la altura del motón es un factor importante para determinar el buen desempeño del deflector como dispositivo de mitigación.

Como tal, tiene la ventaja de poder ser colocado al empezar el viaje y, a diferencia de la mayoría de los diseños, que se deben recoger en condiciones climáticas adversas (Sullivan *et al.* 2006a), el Burka puede permanecer afuera en cualquier situación (Prendeville 2007).

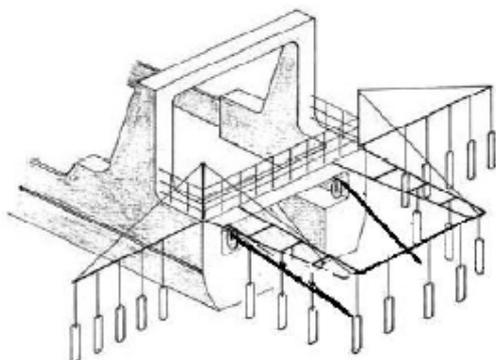


Figura 4. Deflector Burka ([http://www.fishinfo.co.nz/Newsletters/19\\_Sep07.pdf](http://www.fishinfo.co.nz/Newsletters/19_Sep07.pdf)).

### **Conos en los cables de arrastre**

González-Zevallos *et al.* (2007) agregaron un cono de plástico a cada cable de arrastre de tres barcos arrastreros que pescaban pescadilla argentina (*Merluccius hubbsi*) en el golfo San Jorge. El cono de plástico anaranjado (señalizador) tenía 1m de longitud y se estrechaba desde 20cm hasta 10cm de diámetro. Se abría por la mitad y se colocaba alrededor del cable desde la cubierta, y una cuerda que llevaba amarrada lo bajaba por el cable hasta el punto de entrada del cable de arrastre en el agua (González-Zevallos *et al.* 2007).

La mayoría de las interacciones que se observaron entre aves marinas y cables de arrastre durante los ensayos ocurrieron cuando las aves se alimentaban de desechos (González-Zevallos *et al.* 2007). Durante el arrastre con cono, el número de contactos se redujo significativamente en un 80% comparado con la situación sin dispositivo. Además, no se observaron muertes por contacto con los cables de arrastre durante la colocación del dispositivo en comparación con las 11 piezas muertas durante el arrastre sin dispositivo. La distancia media entre aves marinas y cables durante el arrastre aumentó significativamente con el dispositivo (2,6m) en comparación con el arrastre sin dispositivo (0,9m).

### **Dispositivo en el tercer cable**

Melvin *et al.* (2004) agregaron dispositivos disuasivos (cuatro diseños) directamente en el tercer cable (Figuras 2 y 4 en Melvin *et al.* 2004) para reducir la probabilidad de acercamiento de las aves a la zona de peligro que rodea al tercer cable. Las observaciones no oficiales realizadas en el mar de Bering durante la pesca de arrastre de abadejo (*Theragra chalcogramma*) indican que todos los dispositivos disuasivos colocados en el tercer cable, excepto uno, fueron eficaces en la disminución de los golpes de las aves marinas (Melvin *et al.* 2004). Hubo algunos inconvenientes durante estas pruebas, como la

dificultad para colocar y manejar todos los dispositivos disuasivos en el tercer cable, lo que generaba situaciones de inseguridad para la tripulación (Melvin *et al.* 2004) y, además, durante la recogida, había que tener la precaución de mantener el motón del tercer cable sin materia orgánica acumulada (Melvin *et al.* 2004).

### **Pasteca**

El tercer cable se puede hacer pasar por una pasteca directamente por debajo del motón del tercer cable para hacer entrar el cable en el agua con la mayor proximidad posible a la popa (Figura 1 en Melvin *et al.* 2004). Se recogieron observaciones no oficiales para determinar los méritos relativos de la pasteca como método de mitigación en el tercer cable en la pesca de arrastre de abadejo en el mar de Bering (Melvin *et al.* 2004). La tasas de contacto fue inferior con el uso de pasteca (1 contacto/hora) que sin dispositivo de mitigación (16,04 contactos/hora). La pasteca produjo menos exposición del tercer cable y, en consecuencia, menos interacción con aves marinas, pero agregó desgaste del tercer cable.

### **Protección/modificación de la red:**

#### **Sujeción de la red**

El objetivo de la sujeción de la red es evitar que se abra antes de sumergirse durante el lance y, con ello, reducir el lapso de interacción entre las aves marinas y la red (Sullivan *et al.* 2004).

Este método se ensayó en la pesca pelágica de draco rayado (*Champscephalus gunnar*) en aguas gestionadas por la CCRVMA (subárea 48.3), y se comparó la eficacia de un tipo de sujeción de algodón y tres tensiones de hilo sisal para sujetar redes de malla de 150-180mm durante el

lance (Roe 2005). Se observó que el hilo de tres hebras con tensión de rotura de 110kg es la opción más apropiada dado que la sujeción de algodón y el hilo sisal con menor tensión de rotura tendía a romperse en la superficie del agua o cuando la red se tiraba desde la cubierta (Roe 2005). La sujeción de red determinó un área menor de superficie de red, y puede haber reducido el tiempo de red en superficie, aunque, dado el número limitado de remolques y otros factores que afectan el tiempo de red en superficie, esto no se pudo cuantificar. Si bien las aves todavía se sentían atraídas hacia la red durante el lance, las posibilidades de enredo con la malla sujeta se redujeron en gran medida (Roe 2005).

Roe (2005) observó que la técnica de sujeción tenía aceptación entre la tripulación por el bajo precio y la simpleza, y porque no depende de tecnología falible. El procedimiento fue rápido y se pudo adaptar a las prácticas de trabajo (Roe 2005).

Comparativamente, durante la temporada de pesca de la CCRVMA 2005/06, un barco usó un material de red sintético (que no era el hilo sisal orgánico recomendado por el CS-CCRVMA-XXIV) para atar nudos de retención en secciones de malla de 150-400mm durante la pesca en aguas de la CCRMVA. Con frecuencia los nudos se soltaban antes de que liberaran las puertas, y esto dejaba la red extendida sobre la superficie (CCRMVA 2006).

### **Tamaño de la malla**

En un esfuerzo por reducir las interacciones entre aves marinas y redes, Roe (2005) informó el uso de una red de malla más pequeña, reducida de 200mm a 140mm, en la pesca pelágica de draco rayado en aguas gestionadas por la CCRVMA (Subárea 48.3). También se agregaron cadenas a cada lado de la estructura de la red para que se sumergiera más rápidamente. Consideramos que el tamaño reducido de la malla causó daños severos a la red por estar

sometida a mayor presión de agua durante el arrastre. No obstante, el Capitán reconoció que el daño pudo haber sido provocado por las cadenas a los lados de la red (Roe 2005).

### **Líneas espantapájaros**

Roe (2005) informó sobre el uso de LE durante el lance y arrastre de la red en la pesca pelágica de draco rayado en aguas gestionadas por la CCRVMA (subárea 48.3). Las LE no protegieron la red durante el arrastre porque no se pudo mantener la tensión en las líneas. Se observó que el agregado de peso a las boyas mejoró levemente el desempeño de las líneas, aunque no tanto para mantenerlas fuera del agua (Roe 2005), por lo que se las consideró poco prácticas durante el arrastre, y dejaron de usarse.

### **ESTUDIOS COMPARATIVOS**

Recientemente se realizaron dos estudios en aguas del hemisferio sur para comparar la eficacia relativa de LE, cables ahuyentadores y deflectores para reducir la interacción entre aves marinas y cables de arrastre.

Sullivan *et al.* (2006a) compararon la eficacia de cable ahuyentador, LE y deflector Brady Baffler de las Islas Malvinas (Falkland Islands) en la pesca de arrastre del mismo lugar. Los tres dispositivos de mitigación redujeron las tasas de contacto total (leve + intenso), contacto intenso y mortalidad relativas a las del control. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos de control y con deflector. En términos generales, los resultados indicaron una jerarquía de desempeño basada en la tasa de contacto: las LE y los cables ahuyentadores se desempeñaron mucho mejor que el deflector, y las primeras mostraron una mejora leve pero significativa respecto del segundo (Sullivan *et al.* 2006a).

Abraham *et al.* (en prep-a) realizaron ensayos con LE, cable ahuyentador Carey

y deflectores en la pesca de arrastre de calamar del sur en Nueva Zelanda. De los tres dispositivos, la LE fue el más eficaz. Los deflectores fueron menos eficaces, y el cable ahuyentador que se usó no mostró diferencias significativas respecto del control sin dispositivo de mitigación. En términos generales, los dispositivos de mitigación fueron menos eficaces en la reducción de los golpes de aves pequeñas. De los tres dispositivos, la LE produjo una reducción significativa de los golpes de aves pequeñas. Con respecto a la interacción con dispositivos de mitigación, los golpes de aves marinas contra las LE mostraron una tasa similar a la registrada para el cable de arrastre sin dispositivo de mitigación, y se registraron pocos golpes contra deflectores y cables ahuyentadores (Abraham *et al.* en prep-a).

Estos estudios comparativos independientes llegaron a la conclusión de que la LE fue el método más eficaz de todos los ensayos para reducir (significativamente en la mayoría de los casos) los golpes contra cables de arrastre y la mortalidad de aves marinas. Se registraron contactos ( y mortalidad) con LE en varias pesquerías (Otley 2005; Crofts 2006a; Abraham *et al.* en prep-a). Si bien estos hechos no deberían minimizar la abrumadora eficacia de las LE en la reducción de interacciones con el arte de pesca, sería beneficioso cuantificarlos tanto como a las circunstancias conducentes para mejorar aun más su desempeño.

## **CONSIDERACIONES**

Respecto de la eficacia de varios dispositivos de mitigación, es muy importante cumplir las especificaciones y colocarlos correctamente. Durante los ensayos realizados por Abraham *et al.* (en prep-a), se registró que no se cumplieron las especificaciones de prueba de ninguno de los tres dispositivos en algunos períodos de observación; p. ej., los deflectores no las cumplían porque las

dropper eran demasiado cortas Abraham *et al.* (en prep-a). Algunos calabrotes también se colocaban demasiado cortos y el peso quedaba muy por encima del agua. Respecto de las LE, a veces se perdían las serpentinas o las boyas estaban lejos del punto de entrada del calabrote al agua (Abraham *et al.* en prep-a). Estas desviaciones aparentemente sin importancia de las especificaciones pueden reducir seriamente la eficacia de los dispositivos de mitigación y dejar la zona de peligro (la interfase calabrote-agua) desprotegida y expuesta a las aves. Pero, colocados correctamente, muchos métodos son eficaces para reducir la interacción aves marinas-pesquerías, tal como se ha demostrado.

De todos los dispositivos ensayados, la LE es la que mayor eficacia muestra en todos los ensayos en cuanto a reducción de contacto y mortalidad de aves marinas asociados a cables de arrastre (Reid and Edwards 2005; Sullivan *et al.* 2006a; Falklands Conservation 2007; Abraham *et al.* en prep-a). Existe la posibilidad de optimizar la eficacia y el desempeño de este método de mitigación. Por ejemplo, el ensayo de Crofts (2006a) donde investigó el impacto de conos o boyas en el desempeño de LE resaltó la necesidad de adaptación del dispositivo para mejorar el dragado y la tensión de línea tanto como la resistencia a la deflexión producida por vientos cruzados. También es necesario dedicar más investigación a la incidencia del golpe de las aves contra LE (Abraham *et al.* en prep-a). Cuantificar estos hechos y conocer sus circunstancias nos daría información valiosa sobre la magnitud del problema y las posibles soluciones. Sin embargo, como indica Crofts (2006a), el problema del golpe de las aves contra los dispositivos de mitigación se debe considerar en contexto teniendo en cuenta la significativa reducción de la mortalidad lograda con la adopción de LE.

Existen pocas medidas de mitigación para reducir los enredos en la red, y se han ensayado muy pocos. Con datos no estadísticamente significativos, basado en tres temporadas de experiencia operativa (2005-07), el Grupo de Trabajo ad hoc sobre IMAF (Mortalidad Secundaria causada por la Pesca)<sup>2</sup> de la CCRMVA

considera que el hilo sisal para sujetar la red puede ser una medida de mitigación muy eficaz y de fácil cumplimiento que puede reducir la mortalidad de aves marinas durante el calado en las pesquerías de arrastre pelágicas (CCAMLR 2007). Por lo tanto, ha recomendado su uso en la flota pesquera de arrastre de draco rayado en el Área de Convención y suministró pautas de adopción uniforme de esta medida (CCAMLR 2005, 2006).

Los dispositivos de mitigación, como LE, son eficaces reductores de los golpes contra el calabrote y las consiguientes tasas de mortalidad de las aves marinas que van a los barcos pero, además, se los debe considerar medidas de corto plazo que abordan el resultado final de un problema, que es mitigar los golpes y la mortalidad de las bandadas en la zona de peligro de los calabrotos causadas por el vertido de residuos (Munro 2005). Las opciones a largo plazo deben abordar la causa del problema, el vertido de los residuos de pesquerías que atrae las aves al barco en primer lugar (Munro 2005). La gestión eficaz de desechos eliminaría el primer foco de atracción y, por ende, el origen del problema (Munro 2005; M. Favero comunicación personal). El material vertido tiene diversos orígenes, de los cuales los dos principales son los despojos del procesamiento de pescado a bordo, y los desechos de la captura secundaria compuesta por piezas sin valor comercial y de tamaño menor que el requerido, que no se procesan (Munro 2005).

En muchos estudios se ha documentado la influencia del vertido de residuos en las tasas de contacto y mortalidad mediante el efecto que tiene en el número de aves marinas que se acercan a los barcos (Weimerskirch *et al.* 2000; Sullivan *et al.* 2006a; Abraham *et al.* en prep-b), y esto ha creado el reconocimiento general de que la manera más eficaz de reducir la mortalidad contra los calabrotos es controlar o, idealmente, retener, los desechos de captura secundaria y procesamiento (Wienecke and Robertson 2002).

Munro (2005) encontró una cantidad de posibles opciones y modificaciones de la

gestión de desechos para disminuir el foco de atracción de las aves a los barcos. Algunas se pueden aplicar con relativa facilidad dadas las condiciones de seguridad apropiadas (p. ej., pantallas y mallas en el vertido de residuos de factoría al agua), y otras necesitan hacer modificaciones al barco o instalar maquinaria de procesamiento especializada (Munro 2005). Las opciones incluidas en la segunda categoría comprenden almacenamiento permanente o intermedio a bordo, congelamiento de desechos en bloque, molido de pescado en partículas pequeñas, procesamiento de residuos para convertirlo en polvo, y vertido fuera de la zona de peligro.

Dadas las prácticas operativas actuales, el almacenamiento a bordo, prolongado o intermedio, de desechos de captura secundaria y procesamiento puede ser inviable o difícil en algunas pesquerías (Munro 2005; Varty *et al.* 2008; Abraham *et al.* en prep-b). Munro (2005) consideró la posibilidad de que la retención de desechos a bordo causara severas restricciones a las operaciones pesqueras debido al aumento de la carga laboral de la tripulación y a la reducción del espacio y de la capacidad de congelamiento (Munro (2005). Pero algunos barcos pueden gestionar el almacenamiento prolongado de desechos (de remolque o diarios) (New Zealand Deepwater Group Ltd, comunicación personal), y en tales casos se debería alentar su práctica. Por consiguiente, si bien parece un planteo idealista desde el punto de vista teórico, la retención de desechos a bordo se debe considerar en un contexto operativo y aplicar en cada caso según las características de cada barco.

En algunas situaciones, se puede optar por usar molidoras para convertir la captura secundaria y el desecho de procesamiento en polvo. Weimerskirch *et al.* (2000) observaron que la calidad y la forma de los desechos podrían dar cuenta de la diferencia en la selectividad de las aves en relación con los barcos. Moler los desechos hasta pasta fina reduce las oportunidades de alimentación para las aves marinas (especialmente las especies grandes), y disminuye su interés y asociación con el barco (Munro 2005; Watkins *et al.* 2006). Abraham *et al.* (en

prep-b) investigaron esta probable relación probando los efectos de distintos métodos de gestión de despojos y desechos (desecho entero/molido/en polvo) en el número de aves marinas y su conducta en relación con los barcos de arrastre. El molido redujo el número de albatros *Diomedea* que se acercaban al barco, y el polvo redujo significativamente el número de albatros y petreles en vuelo y posados, y el número de todos los grupos de aves marinas que se alimentaban detrás del barco (relativo al vertido de desechos de pescado sin procesar). Esto llevó a Abraham *et al.* (en prep-b) a concluir que, de los tres tratamientos, el polvo es el método de gestión de desechos que más beneficiaría la conservación de aves marinas en general. Es notable que, de los tres tratamientos probados, el polvo minimiza la cantidad de desechos de pescado vertido.

Es importante destacar que la adopción de un método de mitigación no transfiere el problema de una parte de la operación o del arte de pesca a otra (p. ej., del calabrote al cable del paraván) (Munro 2005). Por lo tanto, si bien se da por hecho que las medidas de gestión de desechos adoptadas para combatir los choques contra el calabrote también serán eficaces en la reducción de la mortalidad asociada con el cable del paraván, esto debería ser objeto de investigación (Munro 2005).

## **CONCLUSIONES**

Como dijimos, existen muchas variables que influyen en el éxito de una medida de mitigación. Por lo tanto, los resultados de los métodos que se presentan en este documento respecto de determinadas pesquerías pueden no dar buenos resultados en barcos de distinto diseño, o en situaciones operativas distintas, y es necesario probar su eficacia y adaptarlos a cada situación. No obstante, las conclusiones del material reseñado son las siguientes.

- Presencia de desechos – Evitando el vertido de desechos y otros residuos

de pescado mientras el arte de arrastre está en el agua reduciría la mortalidad de aves marinas asociada con el choque contra el calabrote y con el enredo en la red.

- Gestión de desechos – Se demostró que reduciendo los desechos y despojos a polvo disminuye la presencia de aves marinas y, con ello, el riesgo de mortalidad secundaria (Abraham *et al.* en prep-b).
- LE para proteger los cables – Se demostró que las LE reducen sustancialmente el contacto y la mortalidad de aves marinas asociados con el golpe con el calabrote en varias pesquerías de arrastre (Sullivan *et al.* 2006a; Abraham *et al.* en prep-a), pero entre los problemas no resueltos relacionados con su uso cabe mencionar la necesidad de métodos para mejorar la eficacia cuando hay viento a cualquier velocidad y desde cualquier dirección, y de investigación de la probabilidad de impacto del golpe de LE contra las aves marinas, y las soluciones pertinentes.
- Conos o boyas en la LE – En general, los conos dieron mejor tensión de línea y desempeño en clima bueno y moderado en comparación con las boyas. Pero la característica de rebote del cono en grandes masas de agua en movimiento puede aumentar el enredo en la red (Crofts 2006a).
- Cable ahuyentador – Se demostró que el cable ahuyentador reduce la tasa de contacto en varias pesquerías de arrastre (Sullivan *et al.* 2006a; Abraham *et al.* en prep-a). Sin embargo, existe una gran variación entre diversos diseños, que puede determinar distintos grados de eficacia. Se cuestiona la seguridad de la tripulación relativa a la colocación y el retiro de cables ahuyentadores (Sullivan *et al.* 2006a; Abraham *et al.* en prep-a).
- Por lo general, el deflector no se considera tan protector de los cables de arrastre como la LE o el cable ahuyentador (Sullivan *et al.* 2006a; Abraham *et al.* en prep-a); sin embargo, no se probó la eficacia del deflector Burka. Se demostró que la variación en el diseño y la colocación de los deflectores influye mucho en su eficacia como dispositivo de mitigación

(Abraham *et al.* en prep-a).

- Conos en el calabrote – Este método de agregar conos a los cables de arrastre fue eficaz en la reducción de las tasas de contacto y mortalidad asociadas al calabrote en la pesquería de arrastre de pescadilla argentina. Las distancias entre aves marinas y cables de arrastre también eran significativamente mayores en el arrastre con dispositivo de mitigación (González-Zevallos *et al.* 2007).
- Protección del tercer cable – Solo existen observaciones no oficiales de diversos métodos tendientes a reducir la interacción entre aves marinas y tercer cable. En algunos casos se observó reducción de contactos; sin embargo, se necesita profundizar el trabajo para determinar cuál es el método de mitigación más eficaz.
- Sujeción de la red – Se realizaron ensayos limitados de este método en aguas de la CCRVMA y, si bien no hay evaluaciones definitivas aún, el Grupo de Trabajo ad hoc sobre IMAF de la CCRMVA considera que la sujeción de la red con hilo sisal es una medida de mitigación probablemente eficaz para reducir la mortalidad de aves marinas durante el calado en las pesquerías de arrastre pelágicas (CCAMLR 2007). El tamaño de la red influye en la sujeción necesaria y, por ende, será necesario realizar ensayos en otras pesquerías de arrastre para determinar el material más adecuado y la eficacia del método.
- Tamaño de malla – Se dejaron de realizar ensayos con malla de tamaño reducido por el daño causado a la red. Por lo tanto, no se han explorado ni evaluado las posibilidades de este método de mitigación.
- LE para proteger la red – Se observó que la LE no protege la red durante el calado y arrastre porque no se pudo mantener la tensión de las líneas (Roe 2005).
- Estudios comparativos – Dos estudios comparativos independientes que

probaron la eficacia relativa de LE, deflectores para aves y calabrotes ahuyentadores en la reducción de la interacción entre las aves marinas y los cables de arrastre llegaron a la conclusión de que la LE mostró un desempeño superior al de los otros dos.

Por lo tanto, el material producido entre el 2004 y el 2008 sobre métodos reductores de la interacción entre aves marinas y el arte de arrastre de las pesquerías indica que aún se aplican las recomendaciones de Bull (2007) basadas en la reseña previa; es decir, la combinación de gestión de despojos y desechos, pares de LE, y la disminución del lapso de la red en la superficie o cerca de ella probablemente sea lo más eficaz para reducir la interacción entre aves marinas y cables de arrastre y red. Sin embargo, como subraya la reseña de Bull (2007), aun dentro de una misma pesquería, puede ser necesario ajustar las técnicas de mitigación de cada barco para maximizar su eficiencia.

**La investigación futura debe cubrir las siguientes necesidades:**

- Estudios comparativos como los realizados por Sullivan *et al.* (2006b) y Abraham *et al.* (en prep-a) para determinar la medida de mitigación más eficaz para cada pesquería.
- Labor continuada para determinar y evaluar los medios eficaces de gestión de despojos y desechos con el objeto de reducir el foco de atracción para las aves.
- Según observaciones oportunistas en varios barcos de arrastre en las Islas Malvinas (Falkland Islands), el tipo y movimiento del vertido en el agua puede ser otro factor importante de influencia en las tasas de contacto y mortalidad. Las conclusiones no oficiales de esas observaciones justifican la profundización de la investigación y los ensayos, especialmente respecto de la influencia del vertido lejos de la parte trasera de la popa y los calabrotes.

- La incidencia y las causas de los golpes de las LE contra las aves marinas no se ha evaluado con suficiencia, por lo tanto, se justifica más investigación (Crofts 2006a; Abraham *et al.* en prep-a). En varios casos el problema puede aparecer cuando las LE acumulan materia orgánica en la superficie del mar debido a dragado y tensión insuficientes (véase la recomendación siguiente).
- Tratar de mejorar la tensión y el dragado de las LE para que se mantengan fuera del agua. Crofts (2006a) demostró que se puede mejorar el desempeño de las LE con una boya de distinto diseño. Aun así, este método requiere más ajustes. Crofts (2006a) recomendó probar un diseño similar con conos viales que tengan el extremo delantero más corto para que se reduzca la longitud del cono y se ensanche el extremo superior, con la expectativa de solucionar el efecto de rebote y mantener el mejor desempeño de la LE.
- Adaptar un método eficaz de mitigación que no funcione con independencia de los cables de arrastre es fundamental para lograr más protección del cable de arrastre en condiciones climáticas con viento a cualquier velocidad y desde cualquier dirección (Crofts 2006a).
- Ensayos experimentales con el deflector Burka para determinar si este dispositivo brinda más protección a los cables de arrastre relativa a otros deflectores u otros dispositivos de mitigación.
- La protección del tercer cable es un campo en el que se ha trabajado poco y, por consiguiente, se debería tratar de desarrollar medidas eficaces para reducir el contacto con ese cable.
- Más pruebas de sujeción de red para evaluar la eficacia del método.

## **AGRADECIMIENTOS**

Esta reseña fue redactada por el Dr. L. S. Bull. Su agradecimiento para las siguientes personas por aportar información importante para la reseña y

comentarios sobre una reseña previa: B. Baker, J. Cooper, S. Crofts, M. Favero, H. Hall, I. Hay, E. Melvin, H. Otley, J. Pierre, T. Reid, K. Rivera, N. Smith, M. Tasker, M. Tombesi, B. Sullivan and A. Wolfaardt. Queda prohibido reproducir este informe total o parcialmente sin autorización. Solicitar autorización a J. Pierre (jpierre@doc.govt.nz).

## REFERENCIAS

- Abraham, E.R., Middleton, D.A.J., Waugh, S.M., Pierre, J.P., Walker, N.A. and Schröder, C. (in prep-a). A fleet scale experimental comparison of devices used for reducing the incidental capture of seabirds on trawl warps.
- Abraham, E.R., Pierre, J.P., Middleton, D.A.J., Cleal, J., Walker, N.A. and Waugh, S.M. (in prep-b). Effectiveness of fish waste management strategies in reducing seabird attendance at a trawl vessel.
- Baird, S. J. 2008. Net captures of seabirds during trawl fishing operations in New Zealand waters. NIWA Client Report WLG2008-22, March 2008. <http://www.doc.govt.nz/templates/MultiPageDocumentTOC.aspx?id=46325>.
- Baker, G.B., Double, M.C., Gales, R., Tuck, G.N., Abbott, C.L., Ryan, P.G., Petersen, S.L., Robertson, C.J.R. and Alderman, R. 2007. A global assessment of the impact of fisheries-related mortality on shy and white-capped albatrosses: Conservation implications. *Biological Conservation* **137**: 319-333.
- Bartle, J.A. (1991). Incidental capture of seabirds in the New Zealand subantarctic squid trawl fishery. *Bird Conservation International* **1**: 351-359.
- Bergin, A. (1997). Albatross and longlining - managing seabird bycatch. *Marine Policy* **21**: 63-72.
- Birdlife.org (2008). Downloaded 28 May 2008. <http://www.birdlife.org/datazone/species/index.html?action=SpcHTMLFindResults.asp&hdnAction=SEARCH&hdnPageMode=0&cboFamily=17&txtGenus=&txtSpecies=&txtCommonName=&cboRegion=-2&cboCountry=-2>
- Brothers, N. (1991). Albatross mortality and associated bait loss in the Japanese longline fishery in the Southern Ocean. *Biological Conservation* **55**: 255-268.

- Brothers, N., Gales, R. and Reid, T. (1999). The influence of environmental variables and mitigation measures on seabird catch rates in the Japanese tuna longline fishery within the Australian fishing zone, 1991-1995. *Biological Conservation* **88**: 85-101.
- Bull, L.S. (2007). Reducing seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries. *Fish & Fisheries* **8**: 31-56.
- CCAMLR (2005). *Incidental Mortality of Mammals and Seabirds Associated with Fishing (Ad Hoc WG-IMAF Report)*. CCAMLR, Hobart. 496 pp.
- CCAMLR (2006). *Report of the Ad Hoc Working Group on Incidental Mortality of Mammals and Seabirds Associated with Fishing (Ad Hoc WG-IMAF)*. CCAMLR, Hobart, Australia. 60 pp.
- CCAMLR (2007). *Ad Hoc Working Group on Incidental Mortality of Birds Associated with Fishing, Part II: Report of the Ad-Hoc WG-IMAF*. CCAMLR, Hobart, Australia. 72 pp.
- Crofts, S. (2006a). *Environmental effects and practicality of paired tori-line performance: Testing buoys vs cones*. Falklands Conservation, Stanley, Falkland Islands. 23 pp.
- Crofts, S. (2006b). *Seabird Interactions in the Falkland Islands Loligo trawl Fishery 2005/2006*. Falklands Conservation, Stanley, Falkland Islands. 22 pp.
- Crofts, S. (2006c). *Preliminary Assessment: Seabird interactions in the pelagic Southern blue-whiting (Micromesistius australis) surimi fishery in the Falkland waters - December 2006*. Falklands Conservation, Stanley, Falkland Islands. 15 pp.
- Croxall, J.P., Rothery, P., Pickering, S.P.C. and Prince, P.A. (1990). Reproductive performance, recruitment and survival of wandering albatrosses *Diomedea exulans* at Bird Island, South Georgia. *Journal of Animal Ecology* **59**: 775-796.
- Department of Internal Affairs. 2006. Fisheries (Incidental bycatch of seabirds by trawl vessels 28m+) notice 2006. *New Zealand Gazette*, 1, 12 January 2006, 31 - 34. Retrieved February, 2007, from: [http://dia.govt.nz/pubforms.nsf/URL/NZGazette1Jan06.pdf/\\$file/NZGazette1Jan06.pdf](http://dia.govt.nz/pubforms.nsf/URL/NZGazette1Jan06.pdf/$file/NZGazette1Jan06.pdf)

- Dietrich, K.S. and Melvin, E. (2007). *Alaska Trawl Fisheries: Potential Interactions with North Pacific Albatrosses*. WSG-TR 07-01. Washington Sea Grant, Seattle, WA. 43 pp.
- Falklands Conservation (2007). *Preliminary Tori Line Review in the Falkland Trawl Fishery*. Falklands Conservation, Falkland Islands. 27 pp.
- Gales, R., Brothers, N. and Reid, T. (1998). Seabird mortality in the Japanese tuna longline fishery around Australia, 1988-1995. *Biological Conservation* **86**: 37-56.
- Goñi, R. (1998). Ecosystem effects of marine fisheries: an overview. *Ocean & Coastal Management* **40**: 37-64.
- González-Zevallos, D. and Yorio, P. (2006). Seabird use of discards and incidental captures at the Argentine hake trawl fishery in the Golfo San Jorge, Argentina. *Marine Ecology Progress Series* **316**: 175-183.
- González-Zevallos, D., Yorio, P. and Caille, G. (2007). Seabird mortality at trawler warp cables and a proposed mitigation measure: A case of study in Golfo San Jorge, Patagonia, Argentina. *Biological Conservation* **136**: 108-116.
- Gorman, T. (1996). Seabird deaths: the difference between surface tuna longlining and bottom longlining. *Professional Fisherman* **18**: 18.
- Hooper, J., Agnew, D. and Everson, I. (2003). *Incidental mortality of birds on trawl vessels fishing for icefish in subarea 48.3*. WG-FSA 03/79. CCAMLR, Hobart.
- Klaer, N. and Polacheck, T. (1998). The influence of environmental factors and mitigation measures on by-catch rates of seabirds by Japanese longline fishing vessels in the Australian region. *Emu* **98**: 305-316.
- Kock, K. (2001). The direct influence of fishing and fishery-related activities on non-target species in the Southern Ocean with particular emphasis on longline fishing and its impact on albatrosses and petrels - a review. *Reviews in Fish Biology & Fisheries* **11**: 31-56.
- Lewis, R.L. and Crowder, L.B. (2003). Estimating fishery bycatch and effects on a vulnerable seabird population. *Ecological Applications* **13**: 743-753.
- Løkkeborg, S. and Bjordal, J. (1992). *Reduced bait loss and bycatch of seabirds in longlining by using a seabird scarer*. WG FSA-92. CCAMLR, Hobart, Australia. 5 pp.

- Løkkeborg, S. (1998). Seabird by-catch and bait loss in long-lining using different setting methods. *ICES Journal of Marine Science* **55**: 145-149.
- Melvin, E., Dietrich, K.S. and Thomas, T. (2004). *Pilot tests of techniques to mitigate seabird interactions with catcher processor vessels in the Bering Sea pollock trawl fishery: final report*. WSG-AS 05-05. University of Washington, WA. 12 pp.
- Munro, G.M. (2005). *Waste discard management in the Falkland Islands trawl fishery: A discussion document*. Falklands Conservation, Stanley, Falkland Islands. 62 pp.
- Otley, H.M. (2005). *Seabird mortality associated with Patagonian toothfish longliners in Falkland Island waters during 2002/03 and 2003/04*. Fisheries Department, Falklands Islands Government, Stanley, Falkland Islands. 45 pp.
- Prendeville, M. (2007). Don't be warped - trawl for fish, not birds. *Albert Times* **19**.
- Reid, T. and Edwards, M. (2005). *Consequences of the introduction of tori lines in relation to seabird mortality in the Falkland Islands trawl fishery, 2004/2005*. Falklands Conservation, Stanley, Falkland Islands. 41 pp.
- Robertson, G. (1998). The culture and practice of long line tuna fishing: implications for seabird by catch-mitigation. *Bird Conservation International* **8**: 211-221.
- Roe, J.O. (2005). *Mitigation trials and recommendations to reduce seabird mortality in the pelagic icefish (*Champscephalus gunnari*) fishery (Sub-area 48.3)*. WG-FSA-05/59, SC-CAMLR XXIV. CCAMLR, Hobart, Australia. 18 pp.
- SC-CAMLR (2001). *Report of the 20th Meeting of the Scientific Committee*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- SC-CAMLR (2002). *Report of the 21st Meeting of the Scientific Committee*. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Sullivan, B.J. and Reid, T. (2002). *Seabird interactions/mortality with longliners and trawlers in Falkland Island waters 2001/2002*. WG-FSA-02/36. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Sullivan, B.J. and Reid, T.A. (2003). *Seabird mortality and trawlers in Falkland Island waters 2002/03*. Falklands Conservation, Stanley, Falkland Islands.

- Sullivan, B.J., Liddle, G.M. and Munro, G.M. (2004). *Mitigation trials to reduce seabird mortality in pelagic trawl fisheries (subarea 48.3)*. WG-FSA04/80. CCAMLR, Hobart, Australia. 8 pp.
- Sullivan, B.J., Brickle, P., Reid, T.A., Bone, D.G. and Middleton, D.A.J. (2006a). Mitigation of seabird mortality on factory trawlers: trials of three devices to reduce warp cable strike. *Polar Biology* **29**: 745-753.
- Sullivan, B.J., Reid, T.A. and Bugoni, L. (2006b). Seabird mortality on factory trawlers in the Falkland Islands and beyond. *Biological Conservation* **131**: 495-504.
- Varty, N., Sullivan, B.J. and Black, A. (2008). *FAO International Plan of Action-Seabirds: An assessment for fisheries operating in South Georgia and South Sandwich Islands*. BirdLife International Global Seabird Programme & Royal Society for the Protection of Birds, Bedfordshire, UK. 96 pp.
- Watkins, B.P., Petersen, S.L. and Ryan, P.G. (2006). *Interactions between seabirds and deep water hake trawl gear: an assessment of impacts in South African waters 2004/05*. WG-FSA-06/41, SC-CAMLR XXV. CCAMLR, Hobart, Australia.
- Watson, R., Revenga, C. and Kura, Y. (2006). Fishing gear associated with global marine catches I: Database development. *Fisheries Research* **79**: 97–102.
- Weimerskirch, H., Brothers, N.P. and Jouventin, P. (1997). Population dynamics of wandering albatross *Diomedea exulans* and Amsterdam albatross *D. amsterdamensis* in the Indian Ocean and their relationships with longline fisheries: conservation implications. *Biological Conservation* **79**: 257-270.
- Weimerskirch, H., Catard, A., Prince, P.A., Cherel, Y. and Croxall, J.P. (1999). Foraging white-chinned petrels *Procellaria aequinoctialis* at risk: from the tropics to Antarctica. *Biological Conservation* **87**: 273-275.
- Weimerskirch, H., Capdeville, D. and Duhamel, G. (2000). Factors affecting the number and mortality of seabirds attending trawlers and long-liners in the Kerguelen area. *Polar Biology* **23**: 236-249.
- Wienecke, B. and Robertson, G. (2002). Seabird and seal — fisheries interactions in the Australian Patagonian toothfish *Dissostichus eleginoides* trawl fishery. *Fisheries Research* **54**: 253-265.

- Williams, R. and Capdeville, D. (1996). Seabird interactions with trawl and longline fisheries for *Dissostichus eleginoides* and *Champscephalus gunnari*. *CCAMLR Science* **3**: 93-99.
- Wilson, B., Rivera, K.S., Fitzgerald, S. and Rose, C. (2004). *Discussion paper on seabird interactions with trawl vessel gear*. North Pacific Fishery Management Council,