

**INFORME DE LA SEGUNDA REUNIÓN DEL SUBGRUPO DE TRABAJO
DE PROSPECCIONES ACÚSTICAS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS**
(Hobart, Australia, 23 y 24 de marzo de 2006)

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	509
EXAMEN DE LAS CONCLUSIONES DEL TALLER DE CAMBRIDGE	509
INFORMACIÓN NUEVA SOBRE TÉCNICAS ACÚSTICAS APLICADAS AL DRACO RAYADO	511
INFORMACIÓN SOBRE OTRAS ESPECIES QUE PODRÍAN TENER IMPORTANCIA EN LA ACÚSTICA DE LOS DRACOS	513
Reverberación del blanco	513
IDENTIFICACIÓN DE SEÑALES	514
RECOMENDACIONES PARA LA LABOR FUTURA RELACIONADA CON EL DRACO RAYADO	517
ASUNTOS GENERALES RELATIVOS A LAS PROSPECCIONES ACÚSTICAS EN AGUAS DE LA CCRVMA	518
Diseño de prospección	518
Documentación de los métodos de estudio	518
Presentación de resultados	519
Protocolos para el archivo de datos	519
Labor futura	520
FECHA Y SEDE PROPUESTAS PARA LA PRÓXIMA REUNIÓN	520
RECOMENDACIONES AL COMITÉ CIENTÍFICO	521
APROBACIÓN DEL INFORME	522
CLAUSURA DE LA REUNIÓN	522
REFERENCIAS	522
SUPLEMENTO A: Agenda	523
SUPLEMENTO B: Lista de participantes	524
SUPLEMENTO C: Lista de documentos	526
SUPLEMENTO D: Informes de los expertos invitados	528

INFORME DE LA SEGUNDA REUNIÓN DEL SUBGRUPO DE TRABAJO DE PROSPECCIONES ACÚSTICAS Y MÉTODOS DE ANÁLISIS

(Hobart, Australia, 23 y 24 de marzo de 2006)

INTRODUCCIÓN

La segunda reunión del Subgrupo de trabajo de prospecciones acústicas y métodos de análisis (SG-ASAM) fue celebrada los días 23 y 24 de marzo de 2006 en la sede de la CCRVMA en Hobart, Australia, bajo la coordinación del Dr. R. O'Driscoll (Nueva Zelanda).

2. El Dr. D. Ramm (Administrador de Datos) dio la bienvenida a los participantes en nombre de la Secretaría y los puso al tanto de los arreglos de la reunión.
3. El Dr. O'Driscoll examinó los antecedentes y el cometido de la reunión recomendado por el Comité Científico (SC-CAMLR-XXIV, párrafos 13.26 al 13.30). Se presentó y examinó la agenda provisional, que fue aprobada como apéndice A, tras la adición de un subpunto al punto 6 relacionado con el trabajo futuro.
4. La lista de participantes figura en el apéndice B y la lista de documentos presentados a la reunión en el apéndice C.
5. Este informe fue preparado por los participantes. Asimismo, los dos expertos invitados, Dres. R. Korneliussen (Noruega) y G. Macaulay (Nueva Zelanda) presentaron breves reseñas individualmente, de acuerdo con las condiciones de su participación (véase el apéndice D).

EXAMEN DE LAS CONCLUSIONES DEL TALLER DE CAMBRIDGE

6. El Dr. O'Driscoll resumió las conclusiones principales de la reunión del Subgrupo de Acústica Pesquera (WG-FSA-SFA) que se reunió del 18 al 22 de agosto de 2003 en Cambridge, Reino Unido, para examinar las estimaciones acústicas de la biomasa del draco rayado (*Champscephalus gunnari*) (SG-ASAM-06/4).
7. El WG-FSA-SFA recomendó lo siguiente al WG-FSA (WG-FSA-03/14):
 - i) Utilizar métodos acústicos de múltiples frecuencias para estimar la biomasa del draco rayado en la zona pelágica de la Subárea 48.3 y en otras partes del Área de la Convención de la CCRVMA, que incluyan:
 - a) el muestreo de los blancos acústicos con redes de arrastre de mediana;
 - b) la determinación *in situ* del índice de reverberación del blanco;
 - c) la compilación de una colección de ecogramas convalidados por arrastres (para las especies objetivo y no objetivo);

- d) de ser posible, la sincronización de las prospecciones de arrastre de fondo y acústicas (prospecciones simultáneas con dos barcos, o con redes de arrastre de fondo y pelágicos intercambiables);
 - e) el cálculo de la biomasa y de la varianza asociada con los datos acústicos para cada frecuencia.
- ii) No utilizar por ahora los datos acústicos para ajustar las estimaciones de biomasa de las capturas con redes de arrastre efectuadas hasta 8 m del fondo.
 - iii) Utilizar una variedad de métodos (p.ej. cámara de ecos, modelos basados en principios físicos y empíricos, mediciones *in situ* de individuos y cardúmenes, y de bancos de peces encerrados), para reducir la incertidumbre de las estimaciones del índice de reverberación (TS) del draco rayado, y mejorar los modelos de dispersión.
 - iv) Realizar experimentos para determinar el índice de reverberación del blanco a distintas frecuencias para otras especies que abundan en el área de la CCRVMA.
 - v) Evaluar la eficiencia del método de las diferencias en dB para identificar grupos taxonómicos en relación con la razón señal/ruido, que depende del margen dinámico.
 - vi) Investigar el efecto de la selectividad y capturabilidad de los arrastres ya que afectan la determinación de la reverberación del blanco, la identificación de las especies y el volumen observado.
 - vii) Revisar la estratificación de la Subárea 48.3 para las prospecciones acústicas y de arrastre a fin de reducir la varianza asociada con las estimaciones de biomasa y la estructura de tallas por edad.

El Dr. O'Driscoll también revisó los estudios acústicos sobre el draco rayado realizados desde que se celebró la reunión de WG-FSA-SFA en Cambridge (SG-ASAM-06/4).

8. En enero de 2004, una breve prospección acústica frente a Georgia del Sur (WG-FSA-SAM-04/20) pudo determinar que todas las clases de edad del draco rayado edades pasan cierto tiempo en aguas pelágicas, confirmando que las prospecciones de arrastre de fondo pueden subestimar considerablemente la biomasa. Esta prospección también mostró que es posible que el método de las diferencias de dB no sea lo suficientemente fidedigno como para distinguir entre draco rayado y kril. Algunas de las capturas más abundantes de dracos se obtuvieron donde había "señales similares a las de kril" (es decir, en arrastres de cardúmenes con valores de MVBS obtenidos con una frecuencia de 120 kHz 4 a 6 dB mayores que los obtenidos con 38 kHz).

9. Una extensa prospección acústica realizada en enero de 2005 en los caladeros de pesca comercial situados al noroeste de Georgia del Sur (WG-FSA-05/79) no logró encontrar grandes concentraciones de draco rayado en la columna de agua. Los barcos de pesca comercial que explotaron el área en diciembre de 2004 y enero de 2005 tampoco obtuvieron capturas comercialmente viables de estos peces. Sin embargo, se realizaron varios arrastres pelágicos dirigidos que ayudaron a identificar señales acústicas en Georgia del Sur. Los arrastres indicaron que las señales de los peces nototénidos (sin vejiga natatoria), tales como

Patagonotothen guntheri, también pueden ser más potentes a 120 kHz que a 38 kHz. Otros arrastres dirigidos capturaron kril (*Euphausia superba*) y el mictófidio *Protomyctophum choriodon*.

10. El estudio descrito en WG-FSA-SAM-04/9 aplicó el método de bootstrap para refinar las estimaciones *in situ* del TS para draco rayado utilizando los mismos datos de la prospección rusa efectuada en 2002 que fueron considerados por WG-FSA-SFA. Se estimó una B_{20} promedio de -83.61 dB con una desviación estándar de 0.068 dB a partir de distribuciones PDF completas (no truncadas) del TS y de la longitud de los peces. B_{20} representa el punto de intersección de la razón entre el TS y la talla de los peces con una pendiente igual a 20 (es decir, $TS = 20 \log_{10}(\text{talla}) + B_{20}$). Las estimaciones de B_{20} obtenidas para peces pequeños y grandes fueron muy diferentes, lo que indicaría que una pendiente de 20 para la razón TS/talla no es adecuada para el draco rayado. La utilización de las nuevas estimaciones del índice de reverberación del blanco dio una biomasa mayor para la prospección de 2002 que la utilizada por WG-FSA en la evaluación del stock de 2003 (WG-FSA-SAM-04/10).

11. SG-ASAM notó que las estimaciones de B_{20} presentadas en WG-FSA-02/44, 03/14 y WG-FSA-SAM-04/9 eran muy similares. Las principales diferencias en las estimaciones obtenidas con los distintos métodos de estimación del TS (métodos de los cuadrados mínimos y bootstrap, datos truncados y no truncados) se dieron en las estimaciones de la desviación estándar de B_{20} . La estimación de la desviación estándar afecta la incertidumbre de la prospección y por ende el intervalo de confianza del 95% inferior de la estimación de biomasa.

12. El Dr. O'Driscoll señaló que en la reunión de WG-FSA-SFA en Cambridge, el Dr. D. Demer (EEUU) había estimado el TS del draco rayado en función de la frecuencia y del ángulo de orientación utilizando el modelo Kirchoff Ray Mode y un valor de la densidad de masa del draco rayado proporcionado por el Dr. C. Jones (EEUU). El informe decía que "en general, el modelo concuerda con las mediciones observadas del TS si se hacen ciertas suposiciones sobre la distribución de la orientación de los peces. Los resultados de este modelo también indican que la diferencia de dB utilizada podría servir para la identificación del draco rayado" (WG-FSA-03/14, párrafo 6.15). SG-ASAM no pudo encontrar más documentación sobre la modelación de la TS efectuada por el Dr. Demer, de manera que no pudo evaluar o deliberar sobre este asunto.

13. SG-ASAM alentó a los miembros a documentar los datos o modelos de TS del draco rayado en su poder, para su consideración en las futuras reuniones de SG-ASAM.

INFORMACIÓN NUEVA SOBRE TÉCNICAS ACÚSTICAS APLICADAS AL DRACO RAYADO

14. El Dra. S. Fielding (RU) presentó los resultados preliminares de la prospección de peces de fondo efectuada del 4 de enero al 1º de febrero de 2006 en la zona de Georgia del Sur por el FPV *Dorada* (SG-ASAM-06/5). Se realizaron 65 arrastres de fondo estratificados aleatoriamente para evaluar el stock de draco rayado en Georgia del Sur. Conjuntamente con los arrastres se recogieron datos acústicos mediante un ecosonda Simrad™ EK500 calibrado en dos frecuencias (120 y 38 kHz). En los dos últimos días de la campaña (hubo limitaciones

impuestas por el clima) se realizaron transectos acústicos por la noche en áreas de alta densidad de dracos, según se comprobó con los resultados de la prospección de arrastre de fondo y con la presencia de barcos de pesca comercial que notificaron capturas abundantes. Se efectuaron arrastres dirigidos con redes de arrastre pelágicas para gádidos juveniles (IYGPT) durante la jornada diurna, para confirmar con parámetros geofísicos las señales acústicas de la columna de agua.

15. En seis de los 65 arrastres de fondo se obtuvo una captura de dracos de más de 90% en peso (excluido el bentos). Los ecogramas de estos arrastres indicaron que, si bien hubo señales fuertes y persistentes cerca del fondo, algunos dracos se desplazaron hacia la superficie durante el día. Los arrastres dirigidos con IYGPT confirmaron que las señales acústicas obtenidas a más de 50 m de profundidad correspondían al draco rayado, mientras que las claras señales observadas por encima, a menos de 50 m de profundidad, correspondieron al kril. Se pudo ver que los transectos efectuados durante la noche en las zonas donde se registraron señales acústicas de dracos durante el día se parecían muy poco a las señales obtenidas durante el día, y se desconoce si esto se debió al desplazamiento de dracos hacia la superficie o si estos peces permanecieron a la misma profundidad pero más dispersos. La mayoría de los dracos capturados medían de 20 a 30 cm de largo.

16. Se calcularon las diferencias $\Delta 120\text{--}38 \text{ kHz } S_v$ en dB para todos los datos acústicos durante el arrastre; y éstas indicaron que el rango de dB de las señales acústicas pelágicas – que correspondían al draco rayado como fuera confirmado por los arrastres de redes IYGPT – podía ser de 2–12 dB, el mismo rango asociado con la detección de kril. La diferencia $\Delta 120\text{--}38 \text{ kHz } S_v$ en dB de las señales acústicas del draco rayado cerca del fondo fue más variable y a menudo menor que 2 dB, es decir, de un valor asociado habitualmente con la identificación de peces.

17. Los datos acústicos de la prospección del Reino Unido realizada en 2006 fueron puestos a disposición del SG-ASAM para su consideración durante la reunión.

18. El Dr. Korneliussen informó que la frecuencia relativa promedio de la señal acústica de la caballa del Atlántico (*Scomber scombrus*) en general se registraba a 120 kHz y parecía depender de la talla del pez (véase el párrafo 34). SG-ASAM indicó que si éste también era el caso para el draco rayado, esto podría explicar la variabilidad en la diferencia $\Delta 120\text{--}38 \text{ kHz } S_v$ en dB de las distintas señales de los dracos.

19. El Dr. Macaulay preguntó si la prospección de arrastre de fondo capturaría kril si se éste se encontraba junto con los dracos en el fondo. La Dra. Fielding no lo tenía claro. La luz de malla de la red de arrastre de fondo probablemente era demasiado grande como para retener kril, aunque se podía esperar que algunos se quedaran atascados a la malla.

20. El Dr. O'Driscoll indicó que aunque las tasas de captura de dracos a partir de las señales acústicas pelágicas habían sido relativamente bajas (sólo 50 kg en arrastres de 1 hora), tranquilizaba saber que la red IYGPT no había capturado kril durante los arrastres en aguas donde se habían detectado estas señales. La misma red capturó bastante kril (800 kg en 30 min) cuando fue arrastrada en las capas superficiales, por encima del estrato donde se detectaron las señales de los dracos.

21. Podría ser conveniente estudiar los TS obtenidos de las señales de dracos registradas durante la prospección efectuada en 2006, aunque las densidades pueden haber sido

demasiado altas como para detectar blancos individuales con precisión. Se recopilaron además datos de la potencia de la muestra y del ángulo de incidencia, para poder detectar el blanco independientemente del algoritmo EK500.

22. Debido a la gran diferencia entre las señales acústicas del día y de la noche, el Dr. O'Driscoll consideró conveniente comparar las densidades acústicas para determinar si la reverberación total disminuye durante la noche, o si el cambio en el tipo de señal puede deberse a la dispersión de las concentraciones.

INFORMACIÓN SOBRE OTRAS ESPECIES QUE PODRÍAN TENER IMPORTANCIA EN LA ACÚSTICA DE LOS DRACOS

Reverberación del blanco

23. El Dr. Macaulay presentó una perspectiva general de los métodos para medir y modelar el índice de reverberación acústica (TS) (SG-ASAM-06/6). Describió los avances recientes en la modelación del TS de peces sin vejiga natatoria, que utiliza perfiles realistas de la densidad obtenidos con tomografía computarizada (escáners) y mostró el ejemplo del reloj anaranjado (*Hoplostethus atlanticus*).

24. El Dr. Macaulay indicó que algunas veces los resultados del modelo del TS no concuerdan con la suposición de que existe una relación lineal entre este índice y el $\log_{10}(\text{talla})$.

25. El modelado del índice TS basado en tomografías computarizadas será aplicado al draco. El Reino Unido entregará al Dr. Macaulay tomografías computarizadas de los dracos de Georgia del Sur. Inicialmente hubo algunos problemas con el formato de los datos de los escáners de las muestras, pero parece que éstos ya han sido resueltos. El Dr. Macaulay indicó que próximamente se iniciarán los escáners de dracos y el modelado probablemente se hará de finalizar el 2006.

26. SG-ASAM recibió favorablemente esta noticia y mencionó su interés en conocer los resultados. Pidió que las estimaciones del TS fueran hechas con varias frecuencias, en particular 38, 70, 120 y 200 kHz, a fin de investigar el grado de dependencia de la reverberación acústica de dracos en la frecuencia. Esto podría facilitar la identificación de las señales de los dracos con múltiples frecuencias (véanse los párrafos 35 al 39).

27. El Dr. Macaulay destacó que las prospecciones para determinar la abundancia deben estimar un valor de TS utilizando el promedio del ángulo de inclinación. Para poder aplicar los resultados del modelo, también se necesita contar con estimaciones de los ángulos de cabeceo y bamboleo de los peces debajo del barco que realiza el estudio. SG-ASAM examinó posibles métodos para estimar el ángulo de inclinación de los peces *in situ*. Estos incluyen:

- i) observación directa con cámaras de video
- ii) derivación de los ángulos de inclinación mediante una comparación de los valores de TS medidos *in situ* con los resultados estimados con el modelo del TS

- iii) estimación del ángulo de natación a partir de observaciones *in situ* con múltiples pulsos acústicos dirigidos al mismo blanco. El ángulo de natación puede utilizarse en representación del ángulo de inclinación.

28. El Dr. D. Welsford (Australia) preguntó si las diferentes orientaciones podrían explicar la variabilidad en la diferencia $\Delta 120-38$ kHz S_v en dB de las distintas señales del draco rayado. El Dr. Macaulay respondió que los distintos ángulos de inclinación fácilmente podrían producir dichas diferencias en el draco rayado y que los cambios producidos por el ángulo de inclinación dependían de la frecuencia. La Dra. Fielding agregó que la variabilidad de la inclinación tenía un efecto mucho mayor a altas frecuencias.

29. SG-ASAM consideró el posible efecto del barco de investigación en la distribución del ángulo de inclinación de los dracos. Parece ser que durante los arrastres los dracos reaccionan nadando hacia profundidades mayores, y es posible que también reaccionen ante el barco de investigación. La Dra. Fielding indicó que durante la prospección efectuada por el Reino Unido en 2006 se observó que ciertas señales acústicas registradas en el estrato superior (50 m de profundidad) se movieron hacia abajo cuando el barco de investigación hizo funcionar los cabrestantes, pero señaló que estas señales probablemente no provenían de los dracos. Actualmente no se dispone de información sobre la respuesta de los dracos al barco de investigación.

30. Las mediciones de la velocidad de propagación del sonido en tejido muscular y óseo del draco podrían ayudar a refinar las estimaciones del índice TS del draco rayado obtenidas con el modelo, que ahora se basan en la relación entre la densidad y la velocidad del sonido encontradas en referencias bibliográficas.

31. SG-ASAM destacó que el modelo del TS propuesto no brindará una “respuesta” simple para el problema de la estimación de la reverberación acústica del draco rayado, y llamó a que se recopilen más datos de TS *in situ*, y a que se continúen los experimentos y el modelado *ex situ*. Todos estos métodos se basan en suposiciones y pueden presentar desafíos en términos de la logística. SG-ASAM acotó que la estimación de la reverberación acústica era complicada y que era posible que la estimación robusta y fiable tomara años.

IDENTIFICACIÓN DE SEÑALES

32. El Dr. Korneliussen hizo una revisión de la identificación de especies mediante la aplicación de métodos acústicos con frecuencias múltiples (SG-ASAM-06/7).

33. Se pueden utilizar varias características acústicas y de otro tipo, ya sea por separado o combinadas, para identificar las categorías acústicas. Algunas de estas características son el índice de la reverberación volumétrica medido a una frecuencia de 38 kHz, $s_v(38)$, la frecuencia relativa de respuesta $r(f) = s_v(f)/s_v(38)$, la variación diurna del coeficiente de dispersión del área s_A o NASC, la variación de la temperatura, la variación estacional, el área geográfica, y el comportamiento en general. Aparentemente la $r(f)$ es la característica más útil para clasificar señales acústicas.

34. La reverberación desde la vejiga natatoria representa más del 90% de la reverberación total de los peces con vejiga natatoria. En el caso de los peces sin vejiga natatoria, el tejido muscular, la espina dorsal y el cráneo son los dispersores principales. La caballa del Atlántico

es una de las especies de peces sin vejiga natatoria más estudiadas. La $r(f)$, mostrada en la figura 1(c), distingue eficazmente la caballa de los peces con vejiga natatoria. La reverberación de la caballa a 200 kHz es cuatro veces mayor que a 38 kHz. Se utilizan las frecuencias de 18 y 70 kHz para demostrar que hay un menor nivel de dependencia en la frecuencia si las frecuencias son más bajas. Nótese que la incertidumbre de las mediciones de $r(120 \text{ kHz})$ es mucho mayor que la de la $r(f)$ medida con otras frecuencias. Esto puede deberse al grosor de la espina dorsal, que depende del tamaño del pez.

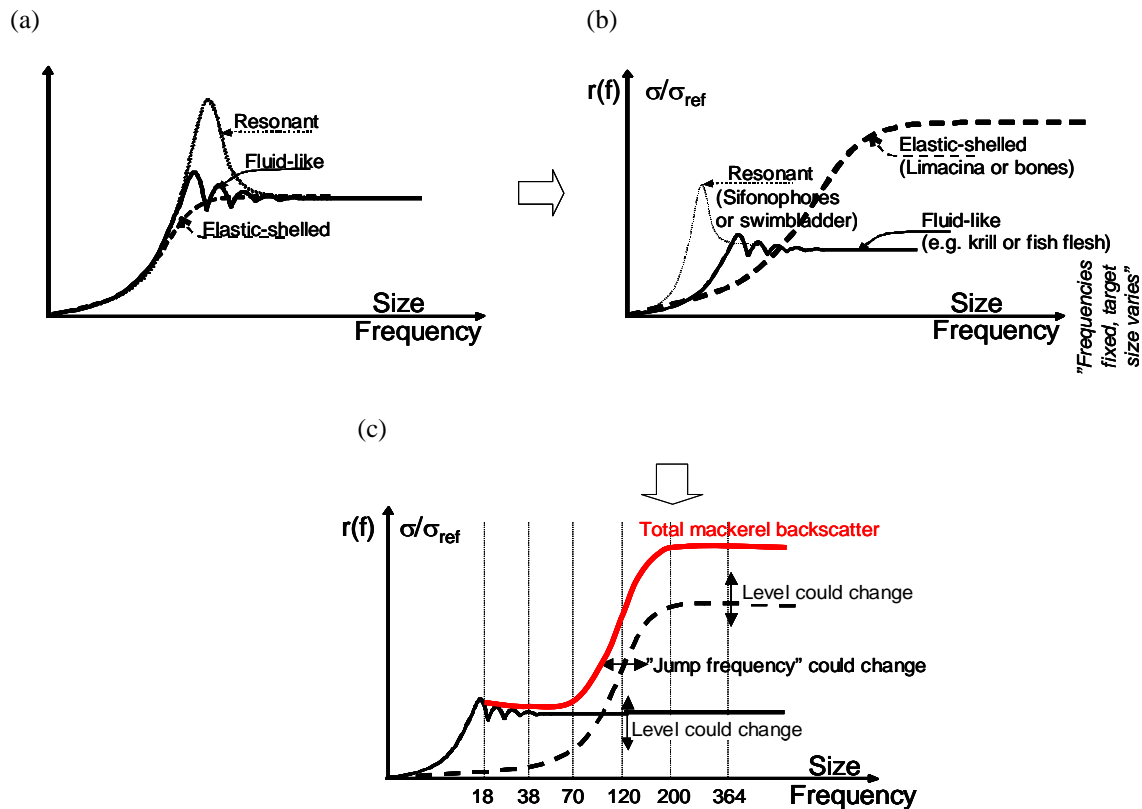


Figura 1: Tres mecanismos distintos de reverberación aplicados a la caballa del Atlántico (*Scomber scombrus*): (a) modelos generales: tres clases de dispersión; (b) dispersión de cada clase ajustada a tamaños comparables; y (c) mecanismos de reverberación de la caballa (hipotéticos). En (c), la línea delgada continua representa el tejido muscular, la línea gruesa entrecortada representa el tejido óseo, y la línea gruesa continua representa la reverberación total de la caballa.

35. El draco rayado, al igual que la caballa del Atlántico, no tiene vejiga natatoria. Sin embargo, se cree que su cráneo es más grande que el de la caballa. Así, puede esperarse que el primer "salto de frecuencia", donde $r(f)$ aumenta rápidamente, comience a una frecuencia menor para el draco rayado que para caballas de similar tamaño. Las frecuencias 18, 70 y 200 kHz, además de 38 y 120 kHz, podrían utilizarse para identificar el rango de frecuencias donde la reverberación promedio es independiente de la frecuencia y también para distinguir el draco rayado del kril.

36. SG-ASAM estuvo de acuerdo en que sería muy conveniente utilizar más de dos frecuencias para distinguir el draco rayado de otras especies.

37. Si el problema principal es distinguir el draco rayado del kril, la frecuencia adicional más útil sería 70 kHz. SG-ASAM recordó el asesoramiento proporcionado en su última

reunión, en el sentido de que el uso de transductores de 70 kHz mejoraría la detección del kril, así como la clasificación y estimación de B_0 (SC-CAMLR-XXIV, anexo 6, párrafo 10.2), y reiteró su recomendación de que, siempre que sea posible, se utilice la frecuencia de 70 kHz durante las prospecciones acústicas de kril y de draco rayado.

38. Si se desea distinguir el draco rayado de los mictófididos, podría resultar conveniente hacerlo a una frecuencia menor (p.ej. 12 ó 18 kHz), ya que se ha observado que los peces con vejigas natatorias pequeñas resuenan a estas frecuencias (Korneliussen y Ona, 2002). Una desventaja de los transductores de frecuencias más bajas es que el ángulo del haz tiende a ser mayor (puesto que de otra manera, los transductores serían demasiado grandes). SG-ASAM destacó la importancia de mantener constante la abertura angular del haz de los transductores de todas las frecuencias, para asegurar que la comparación de la reverberación se haga para el mismo volumen de muestra.

39. Se ha demostrado que las frecuencias mayores, por ejemplo 200 kHz, sirven para distinguir la caballa del Atlántico de otros peces con vejigas natatorias. Los miembros de SG-ASAM indicaron que es posible que no se puedan obtener datos de 200 kHz en el estrato de profundidades en que normalmente se encuentra el draco rayado (150–300 m). El Dr. Korneliussen informó que los barcos de investigación noruegos *G.O. Sars II*, *G.O. Sars III* y *Johan Hjort* habían logrado obtener señales acústicas de caballas registradas a 200 kHz a profundidades de hasta 300 m, con el transductor montado en una quilla retráctil. La obtención de señales en este amplio intervalo de profundidades fue posible gracias a la suavización y eliminación del ruido de las señales (Korneliussen, 2000; Korneliussen y Ona, 2002, 2003). El intervalo de profundidad en el que se podría registrar señales con transductores de 200 kHz montados en el casco de otros barcos probablemente sería menor. SG-ASAM discutió las maneras de reducir el ruido montando el transductor por debajo de la quilla o en un objeto remolcado.

40. La Dra. Fielding indicó que el barco de investigación del Reino Unido, *James Clark Ross*, había recopilado una serie cronológica de datos acústicos durante siete años, utilizando frecuencias de 38, 120 y 200 kHz durante las prospecciones de kril en la “cuadrícula occidental principal” que está en la misma área donde se observó una alta densidad de señales de dracos. SG-ASAM examinó algunos datos de 200 kHz de la prospección más reciente y encontró que el intervalo de profundidad donde se obtuvieron los datos acústicos con el transductor de 200 kHz del *James Clark Ross* no es tan grande como aquél observado por el Dr. Korneliussen en el *G.O. Sars*. Se examinará otro método para eliminar el ruido, recomendado por el Dr. Korneliussen, con miras a ampliar el intervalo de profundidad en que se puede obtener señales con una frecuencia de 200 kHz. De ser posible, las señales acústicas obtenidas de la cuadrícula occidental en 2006 serán examinados para localizar señales parecidas a las del draco rayado a 120 y 38 kHz, y se examinarán los registros a 200 kHz de estas señales.

41. El Dr. O’Driscoll preguntó si se podía utilizar un sistema acústico de banda ancha para medir señales acústicas con varias frecuencias. El Dr. Korneliussen explicó que una de las mayores dificultades con la mayoría de los sistemas de banda ancha era que producían distintas aberturas angulares del haz con distintas frecuencias, lo que hace difícil la comparación cuantitativa entre éstas. Indicó que se había tratado de construir transductores con una abertura angular del haz constante para un rango de frecuencias, pero que en general éstos habían sido ineficaces.

42. SG-ASAM indicó que si bien la instalación de transductores adicionales en un barco de investigación es costosa, este coste es relativamente bajo en relación al de una prospección acústica. Si el éxito de la prospección depende del uso de frecuencias adicionales, su instalación debería ser considerada como una prioridad.

43. SG-ASAM señaló además que muchas cuestiones relacionadas con la identificación de señales son comunes a las prospecciones de kril y de dracos. Al identificar mejor las señales del draco rayado, se mejorarán las estimaciones acústicas del kril.

RECOMENDACIONES PARA LA LABOR FUTURA RELACIONADA CON EL DRACO RAYADO

44. SG-ASAM se alegró ante los avances de la modelación del índice TS del draco rayado (véase el párrafo 25) y pidió que se probara el modelo en un rango de frecuencias (entre las que se incluyen 38, 70, 120 y 200 kHz), para investigar la relación entre la frecuencia y la reverberación acústica del draco rayado.

45. SG-ASAM recomendó seguir investigando el TS del draco rayado con distintos métodos, incluyendo mediciones *in situ*, experimentos *ex situ* en ejemplares individuales y en bancos de peces, y con modelos basados en principios físicos y empíricos.

46. SG-ASAM indicó que las estimaciones del TS dependen de la distribución *in situ* del ángulo de inclinación del draco rayado. Por lo tanto, recomendó recopilar datos de la orientación de los dracos, además de la variación de la misma causada por el desplazamiento vertical de los peces, ya sea por causas naturales o en respuesta a las actividades de los barcos de investigación.

47. SG-ASAM reiteró la recomendación de WG-FSA-03/14 (párrafo 9.4) de que se lleven a cabo experimentos para determinar la relación que existe entre la reverberación del blanco de otras especies abundantes en el Área de la Convención y distintas frecuencias. Se destacó que los mictófididos podrían presentar complicaciones particulares, por sus características fisiológicas tan diferentes, tanto dentro de una misma especie como entre especies.

48. SG-ASAM que la medición *in situ* del TS y de la orientación es difícil, y alentó a seguir perfeccionando la tecnología necesaria, como por ejemplo sistemas acústicos autónomos para medir el TS, y cámaras y transductores montados en la red.

49. Se recomendó utilizar frecuencias múltiples en las prospecciones acústicas de dracos, incluidas las frecuencias 38, 70 y 120 kHz. También debe investigarse la utilidad de frecuencias mayores y menores. Se recalcó la importancia de mantener constante el la abertura angular del haz y la potencia requerida (Korneliussen y Ona, 2004) en las mediciones con todas las frecuencias, para asegurar que los datos sean comparables.

50. SG-ASAM recomendó que la CCRVMA mantenga las referencias bibliográficas con ecogramas y el TS estimado, datos de captura y biológicos de los dracos y especies afines. Este material podría estructurarse de la misma manera que el proyecto de los métodos de identificación de especies (proyecto de la UE Q5RS-2001-02054) a partir de datos acústicos de múltiples frecuencias (SIMFAMI) y podría ser incorporado a la base de datos acústicos de la CCRVMA.

51. El comportamiento del draco rayado – incluida la distribución vertical y su respuesta a los barcos de investigación – deberá estudiarse en más detalle ya que afecta el diseño de la prospección, la orientación de los peces, la determinación de la reverberación del blanco y la identificación de la especie. La repetición de los transectos en una misma concentración durante ciclos de 24 horas ayudará a estudiar los cambios diurnos en la distribución vertical, el tipo de señal y el TS.

52. SG-ASAM llamó a probar los distintos tipos de artes de arrastre para estudiar la selectividad del arrastre y la capturabilidad relativa de dracos y especies relacionadas.

ASUNTOS GENERALES RELATIVOS A LAS PROSPECCIONES ACÚSTICAS EN AGUAS DE LA CCRVMA

Diseño de prospección

53. Ya que no se contó con la presencia de expertos en acústica aplicada al kril, SG-ASAM acordó que la discusión del diseño de prospección se limitaría a los estudios de la biomasa de los peces. En los párrafos anteriores se describen recomendaciones específicas para mejorar las prospecciones de dracos (párrafos 44 al 52). Sin embargo, el grupo estuvo de acuerdo en que, en general, los componentes del diseño de las prospecciones acústicas son similares, siendo los principales:

- i) el uso de frecuencias múltiples
- ii) la identificación de señales con arrastres dirigidos u otro método de verificación
- iii) la determinación del índice de reverberación mediante mediciones *in situ*
- iv) la calibración del equipo acústico utilizado en la prospección.

Documentación de los métodos de estudio

54. La documentación de los métodos de prospección está estrechamente relacionada con la presentación de resultados. SG-ASAM indicó que la documentación de las prospecciones acústicas anteriores en general había sido mejor que para las prospecciones de arrastre. WG-FSA-SAM aceptó compilar este año un informe sobre los protocolos necesarios para llevar a cabo y documentar las prospecciones de arrastre. El requisito mínimo para cualquier informe de prospección será el de entregar suficiente información que permita una evaluación independiente de los resultados de la prospección.

55. La Dra. Fielding planteó el asunto del uso de una terminología consecuente en los estudios acústicos y remitió al grupo a MacLennan et al. (2002), como ilustración. El grupo estuvo de acuerdo en que se necesitaban informes coherentes y sugirió utilizar este trabajo como ejemplo estándar, para asegurar que los informes acústicos de la CCRVMA sean congruentes con los del resto de la comunidad que realiza estudios acústicos.

56. Los únicos datos de prospecciones acústicas que se mantienen en la base de datos acústicos de la CCRVMA provienen de la prospección sinóptica de kril CCAMLR-2000 realizada en el Área 48. No hubo tiempo suficiente para comparar la documentación que mantiene la CCRVMA sobre la prospección CCAMLR-2000 (SC-CAMLR-XIX, anexo 4, apéndice G) con los estándares propuestos por MacLennan et al. (2002).

Presentación de resultados

57. La metodología y los resultados deben ser descritos adecuadamente para poder evaluar la fiabilidad de las prospecciones. SG-ASAM concluyó que estos requisitos deben ser considerados conjuntamente para kril y peces.

Protocolos para el archivo de datos

58. El Dr. Ramm describió los avances logrados en relación con la base de datos acústicos de la CCRVMA. Éstos datos se guardan en la base de datos de prospección de la CCRVMA, cuyo objetivo principal es el archivo seguro de los conjuntos de datos de las prospecciones de importancia para el trabajo del Comité Científico, e información suficiente en un formato estándar para facilitar los análisis de los diversos grupos y subgrupos de trabajo.

59. Tras las discusiones sostenidas durante la reunión del WG-FSA-SFA celebrada en Cambridge (Reino Unido) en 2003, se creó la base de datos acústicos estructurada sobre la base de acontecimientos, donde cada acontecimiento representa un transecto acústico, un lance con redes de arrastre o un lanzamiento de CTD. Otros datos también se archivan utilizando este modelo (p.ej. datos de prospecciones de arrastre).

60. El conjunto de datos de la prospección CCAMLR-2000 es el único conjunto de datos acústicos archivado actualmente en la base de datos. Los datos de la prospección CCAMLR-2000 se archivaron en tres formatos:

- datos por pulsos (ping a ping data; archivos ek5) que contienen los resultados binarios obtenidos directamente de los ecosondas. Estos datos están guardados en un gran número de archivos en condiciones seguras;
- los archivos EchoView (archivos EV), también guardados en condiciones seguras, contienen datos derivados de los archivos ek5. Cada archivo EV contiene además información específica de los transectos de la prospección;
- tablas, archivadas en formato de seguridad en la base de datos, que contienen los resultados de los análisis EchoView.

61. Se expresó preocupación en SG-ASAM porque los datos de la prospección eran archivados en un formato bajo derecho de propiedad reservado (p.ej. SonarData's ek5 y EV), y se recomendó que la Secretaría investigara la posibilidad de archivar los datos en formato HAC (un estándar global que se está desarrollando para el almacenamiento de los datos hidroacústicos), y de obtener la documentación de los formatos ek5 y EV.

62. SG-ASAM estuvo de acuerdo en que la Secretaría debía archivar otros tipos de datos para permitir el análisis detallado (y la repetición de los análisis) de los datos de las prospecciones acústicas. Estos datos adicionales incluyen:

- i) la configuración del transductor
- ii) la configuración del ecosonda
- iii) los parámetros de calibración
- iv) los ecogramas en las referencias bibliográficas (párrafo 50).

Labor futura

63. El Dr. Ramm indicó que se había propuesto otra prospección sinóptica de kril para el Año Polar Internacional (2007/08). SG-ASAM recomendó que, siempre que sea posible, se recopilen datos acústicos por lo menos en cuatro frecuencias (38, 70, 120 y 200 kHz) durante la prospección sinóptica para mejorar la clasificación del kril, del draco rayado y de otras especies (párrafo 49).

64. El Dr. O'Driscoll describió brevemente el progreso logrado en la recopilación de datos acústicos en el Mar de Ross. Se registraron datos acústicos en dos palangreros neocelandeses que participaron en la pesca exploratoria de austromerluza en la Subárea 88.1 desde diciembre 2005 a febrero 2006. Los datos fueron registrados durante las operaciones normales de pesca por ecosondas comerciales Simrad ES-60 sin calibrar, con transductores de 38 kHz montados en el casco. También se registraron datos acústicos durante un mapeado de banda (swath-mapping) y una prospección geológica del Mar de Ross efectuadas de febrero a marzo de 2006 por el barco de investigación neocelandés *Tangaroa*. Sólo se obtuvieron datos con una frecuencia de 120 kHz en la prospección del *Tangaroa*, ya que las otras frecuencias interfirieron con el equipo de mapeado de banda. Se efectuaron algunos arrastres de plancton conjuntamente con la recopilación de datos acústicos, y éstos capturaron principalmente kril. Todos los datos acústicos disponibles del Mar de Ross serán examinados para describir cualitativamente los tipos de señales mesopelágicas.

FECHA Y SEDE PROPUESTAS PARA LA PRÓXIMA REUNIÓN

65. SG-ASAM estuvo de acuerdo en que había resultado muy conveniente celebrar esta reunión conjuntamente con la reunión del grupo de trabajo de acústica pesquera, ciencia y tecnología del ICES (WG-FAST). La contribución de dos expertos invitados que estaban en Hobart para asistir a la reunión de WG-FAST fue muy beneficiosa para la reunión de WG-SAM. Sin embargo, SG-ASAM también estuvo de acuerdo en que el reducido número de científicos de CCRVMA en la reunión probablemente se debía al alto precio del pasaje y a la duración del viaje desde el hemisferio norte hasta Hobart.

66. SG-ASAM estuvo de acuerdo en que se deberán celebrar más reuniones en el futuro para considerar los resultados de los estudios acústicos en curso y de las nuevas prospecciones. Sin embargo, SG-ASAM no pudo determinar el alcance de las nuevas contribuciones requeridas de parte de los miembros de la CCRVMA que no pudieron asistir a la segunda reunión. A la luz del considerable progreso logrado en ésta, SG-ASAM recomendó celebrar una tercera reunión en 2007 para considerar los avances en los modelos del TS (párrafo 25) y las contribuciones de los miembros de la CCRVMA que no pudieron asistir a la segunda reunión.

67. SG-ASAM consideró cómo podría atraer una mayor variedad de participantes a las próximas reuniones. Se reconoció que era más probable que las reuniones de SG-ASAM contaran con la presencia de expertos en acústica si se celebraban en conjunto con las reuniones de WG-FAST, o con otras reuniones de expertos en esta disciplina (p.ej. Conferencia de Acústica del ICES en Bergen, Noruega, 2008). Se sabe que la reunión de WG-FAST está programada para marzo-abril de 2007 en Irlanda, y SG-ASAM recomendó que su reunión ese año coincidiese con esos arreglos.

68. SG-ASAM recomendó que el Administrador de Datos asistiera a las futuras reuniones de SG-ASAM, y que el coste para la Secretaría de este viaje al extranjero fuera incluido en el presupuesto del Comité Científico.

69. SG-ASAM reconoció que el diseño de prospección y las metodologías para la campaña sinóptica de kril propuesta para el CCAMLR-API en 2008 podrían requerir de una reunión de planificación, y que dicha reunión podría celebrarse conjuntamente con la reunión de SG-ASAM en 2007. El diseño de la prospección y otros temas relacionados bien podrían llegar a ser prioritarios para SG-ASAM en 2007.

RECOMENDACIONES AL COMITÉ CIENTÍFICO

70. SG-ASAM recomendó utilizar múltiples frecuencias (incluidas 38, 70 y 120 kHz) en las prospecciones acústicas de dracos y de kril, siempre que fuera posible, para mejorar la clasificación de las señales. También se deberá investigar la utilidad de frecuencias altas y bajas.

71. Se recomendó asimismo seguir estudiando la eficacia del método actual para clasificar grupos taxonómicos sobre la base de las diferencias en decibels del índice de reverberación medido con las frecuencias de 120 y 38 kHz en lo que respecta a la identificación de dracos y especies afines.

72. SG-ASAM recomendó también seguir utilizando una variedad de métodos para estudiar el TS del draco rayado y de especies afines, como las mediciones *in situ*, los experimentos *ex situ* a nivel de ejemplares individuales y de bancos de peces, y modelos basados en principios físicos y experimentales.

73. SG-ASAM indicó que las estimaciones del índice TS dependen de la distribución *in situ* del ángulo de inclinación de los dracos. Recomendó por lo tanto recopilar datos sobre la orientación de los dracos, incluidos los cambios de orientación debido a la migración vertical o en respuesta a los barcos de investigación.

74. Se recomendó seguir estudiando el comportamiento de los dracos, incluida la migración vertical y la respuesta a los barcos de investigación, en vista de que éstos afectan el diseño de la prospección, la orientación de los peces, la determinación de la reverberación del blanco y la identificación de la especie.

75. SG-ASAM recomendó que CCRVMA mantuviera una colección bibliográfica de ecogramas de referencia con los TS correspondientes, datos de captura y esfuerzo y datos biológicos de dracos y especies afines. Estas referencias bibliográficas deberán ser incorporadas a la base de datos acústicos que mantiene actualmente la CCRVMA.

76. Se recalcó la necesidad de contar con la documentación apropiada y de archivar adecuadamente los datos de prospecciones acústicas, con terminología consecuente. Recomendó que la Secretaría investigara la posibilidad de archivar los datos en formato HAC, y decidió que otros tipos de datos, como por ejemplo los parámetros de calibración, sean archivados en la Secretaría.

77. SG-ASAM recomendó celebrar una tercera reunión en 2007 para considerar el progreso logrado en los modelos del TS y los aportes de los miembros de la CCRVMA que no pudieron asistir a la segunda reunión. Es posible que el diseño de la prospección y la metodología propuesta para la campaña sinóptica de kril CCAMLR-API a ser realizada en 2008 se conviertan en tareas prioritarias para SG-ASAM en 2007.

78. SG-ASAM indicó que el Administrador de Datos debía asistir a las futuras reuniones de SG-ASAM, y que el coste para la Secretaría del viaje desde Hobart fuera incluido en el presupuesto del Comité Científico.

APROBACIÓN DEL INFORME

79. SG-ASAM aprobó este informe durante la reunión.

CLAUSURA DE LA REUNIÓN

80. El Dr. O’Driscoll agradeció a los participantes por su aporte y dio por clausurada la reunión.

REFERENCIAS

- Korneliussen, R.J. 2000. Measurement and removal of echo integration noise. *ICES J. Mar. Sci.*, 57 (4): 1204–1217.
- Korneliussen, R.J. and E. Ona. 2002. An operational system for processing and visualizing multi-frequency acoustic data. *ICES J. Mar. Sci.*, 59 (2): 293–313.
- Korneliussen, R.J. and E. Ona. 2003. Synthetic echograms generated from the relative frequency response. *ICES J. Mar. Sci.*, 60 (3): 636–640.
- Korneliussen, R.J. and E. Ona. 2004. Verified acoustic identification of Atlantic mackerel. ICES CM2004/R:20.
- Korneliussen, R.J., N. Diner, E. Ona and P.G. Fernandes. 2004. Recommendations for the collection of multi-frequency acoustic data. ICES CM2004/R:36.
- MacLennan, D.N., P.G. Fernandes and J. Dalen. 2002. A consistent approach to definitions and symbols in fisheries acoustics. *ICES J. Mar. Sci.*, 59 (2): 365–369.

AGENDA

Subgrupo de Trabajo de Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis (SG-ASAM)
(Hobart, Australia, 23 y 24 de marzo de 2006)

1. Introducción
 - 1.1 Apertura de la reunión
 - 1.2 Cometido de la reunión y aprobación de la agenda
2. Examen de las conclusiones del Taller de Cambridge (WG-FSA-03/14)
3. Información nueva sobre técnicas acústicas aplicadas al draco rayado
4. Información de otras especies de posible relevancia para la acústica de dracos
 - 4.1 Reverberación del blanco
 - 4.2 Identificación de señales
5. Recomendaciones para la labor futura relacionada con el draco rayado
6. Asuntos generales relativos a las prospecciones acústicas en aguas de la CCRVMA
 - 6.1 Diseño de la prospección
 - 6.2 Documentación de los métodos de estudio
 - 6.3 Presentación de resultados
 - 6.4 Protocolos para el archivo de datos
 - 6.5 Labor futura
7. Fecha y sede propuestas para la próxima reunión
8. Recomendaciones al Comité Científico
9. Aprobación del informe
10. Clausura de la reunión.

LISTA DE PARTICIPANTES

Subgrupo de Trabajo de Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis (SG-ASAM)
(Hobart, Australia, 23 y 24 de marzo de 2006)

FIELDING, Sophie (Dra.)	British Antarctic Survey High Cross Madingley Road Cambridge CB3 0ET United Kingdom sof@bas.ac.uk
KORNELIUSSEN, Rolf (Dr.) (Experto invitado)	Institute of Marine Research PO Box 1870 Nordnes N-5817 Bergen Norway rolf@imr.no
MACAULAY, Gavin (Dr.) (Experto invitado)	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) Private Bag 14-901 Kilbirnie Wellington New Zealand g.macaulay@niwa.co.nz
O'DRISCOLL, Richard (Dr.) (Coordinador)	National Institute of Water and Atmospheric Research (NIWA) Private Bag 14-901 Kilbirnie Wellington New Zealand r.odriscoll@niwa.co.nz
SULLIVAN, Kevin (Dr.)	Ministry of Fisheries PO Box 1020 Wellington New Zealand sullivak@fish.govt.nz
WELSFORD, Dirk (Dr.)	Australian Antarctic Division Department of Environment and Heritage Channel Highway Kingston Tasmania 7050 Australia dirk.welsford@aad.gov.au

Secretaría:

David RAMM
(Administrador de Datos)

CCAMLR
PO Box 213
North Hobart 7002
Tasmania Australia
david@ccamlr.org

LISTA DE DOCUMENTOS

Subgrupo de Trabajo de Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis (SG-ASAM)
(Hobart, Australia, 23 y 24 de marzo de 2006)

SG-ASAM-06/1	Agenda
SG-ASAM-06/2	Lista de Participantes
SG-ASAM-06/3	Lista de Documentos
SG-ASAM-06/4	Introduction to icefish acoustics. Powerpoint presentation R.L. O'Driscoll
SG-ASAM-06/5	South Georgian groundfish survey 2006: <i>C. gunnari</i> acoustics. Powerpoint presentation S. Fielding, M. Collins, T. North, C. Jones, J. Moir-Clarke, J. Watts and W. Reid
SG-ASAM-06/6	Introduction to acoustic target strength estimation. Powerpoint presentation G.J. Macaulay
SG-ASAM-06/7	Species identification using multifrequency acoustics. Powerpoint presentation R.J. Korneliussen
Otros documentos	
WAMI-01/5	Acoustic assessment of potential bias in abundance estimates of mackerel icefish from trawl surveys E. van Wijk, T. Pauly, A. Constable and R. Williams (Australia)
WG-FSA-02/44	Mackerel icefish biomass and distribution on the results of acoustic survey carried out in February–March 2002 S.M. Kasatkina, V. Yu. Sunkovich, A.P. Malyshko and Zh.A. Frolkina
WG-FSA-02/56	A study of UK and Russian surveys using acoustics to augment trawling methods in shelf waters off South Georgia (Subarea 48.3) S. Kasatkina, P. Gasyukov (Russia), C. Goss, I. Everson, M. Belchier, T. Marlow, A. North and M. Collins (United Kingdom)
WG-FSA-03/4	Species profile: mackerel icefish I. Everson (United Kingdom)

- WG-FSA-03/14 Report of the Subgroup on Fisheries Acoustics
(British Antarctic Survey, Cambridge, 18 to 22 August 2003)
- WG-FSA-SAM-03/6 Methodical problems of trawl and acoustic surveys in mackerel
icefish stock assessment
S.M. Kasatkina, P. Gasyukov and Zh.A. Frolkina (Russia)
- WG-FSA-SAM-04/9 Application of the bootstrap-method in assessment of target
strength regression parameters on the basis of *in situ*
measurements
P.S. Gasyukov and S.M. Kasatkina (Russia)
- WG-FSA-SAM-04/10 Revision of icefish (*C. gunnari*) stock estimate in the South
Georgia area on the basis of the Russian acoustic trawl survey
2002
S.M. Kasatkina and P.S. Gasyukov (Russia)
- WG-FSA-SAM-04/20 Does the current South Georgia groundfish survey accurately
estimate the standing stock of mackerel icefish?
M. Collins, J. Xavier, K. Reid, M. Belchier, C. Goss and D Agnew
(United Kingdom)
- WG-FSA-05/79 Experimental acoustic survey of icefish resources in Subarea 48.3,
2005
M. Belchier, M. Collins (United Kingdom), R. O'Driscoll (New
Zealand), S. Clarke and W. Reid (United Kingdom)

INFORMES DE LOS EXPERTOS INVITADOS

Subgrupo de Trabajo de Prospecciones Acústicas y Métodos de Análisis (SG-ASAM)
(Hobart, Australia, 23 y 24 de marzo de 2006)

Informe del Dr. R. Korneliussen

La reunión se centró en la identificación y el índice de la reverberación del blanco (TS) de uno de los recursos del Océano Austral, a saber, el draco rayado (*Champscephalus gunnari*). Existen pruebas fehacientes de que las prospecciones de arrastre de fondo subestiman en gran medida la biomasa de *C. gunnari*.

Se invitó al Dr. G. Macaulay (NIWA, Nueva Zelanda) en su calidad de experto en modelos del índice TS, y al Dr. R. Korneliussen (IMR, Noruega) en su calidad de experto en la identificación de especies. El Dr. R. O'Driscoll (NIWA, Nueva Zelanda) presidió la reunión. También participaron en la reunión los Dres. D. Ramm (CCRVMA), S. Fielding (BAS, RU), K. Sullivan (Ministerio de Pesquerías, Nueva Zelanda) y D. Welsford (AGAD, Australia).

Si bien sólo asistieron siete personas, este número fue suficiente para lograr el objetivo de la reunión. Los equipos y servicios fueron apropiados y la reunión se desarrolló en un ambiente armonioso y de acuerdo con el plan. El informe final fue examinado y aprobado al final de la reunión.

El Dr. Macaulay describió los fundamentos de la modelación del índice TS. En sus estudios, él hizo uso de la técnica tomografía computarizada (escáners) para visualizar los órganos internos de los peces, e incorporó la morfología de estos órganos en los modelos del índice TS. La modelación del TS promedio incluyó el comportamiento, es decir, la distribución del ángulo de inclinación. El Dr. Macaulay recaló la importancia de contar con mediciones de la velocidad de propagación del sonido en los distintos tejidos del pez para poder modelar el índice TS de cualquier pez. La Dra. Fielding proporcionará tomografías computarizadas de *C. gunnari* con miras a construir modelos del TS para este pez.

El Dr. Korneliussen expuso los principios para la identificación de la caballa del Atlántico (*Scomber scombrus*). Al igual que *C. gunnari*, *S. scombrus* no tiene vejiga natatoria, por lo tanto se consideró que la semejanza entre estas dos especies es suficiente como para aprovechar el conocimiento sobre *S. scombrus* para ayudar a la identificación de *C. gunnari*.

El Dr. Korneliussen informó al grupo que se cree que tres partes del cuerpo de la caballa del Atlántico son importantes en este contexto: el tejido muscular, la espina dorsal y el cráneo. Si bien la velocidad del sonido en el tejido muscular y su densidad en agua salada son muy similares, y por lo tanto la reverberación es relativamente baja, por su volumen el tejido muscular sigue siendo un factor importante. La reverberación medida con el modelo fluctuó bastante a bajas frecuencias (<40 kHz), pero su promedio a través de toda la distribución de tallas de un banco de peces es independiente de la frecuencia. El tamaño de la espina dorsal de las caballas es tal que $r(f)$ es dependiente de la frecuencia. A menos de 100 kHz, $r(f)$ es independiente de la frecuencia, y se pronostica que por sobre 200 kHz sería relativamente independiente de la frecuencia, pero esto no ha sido comprobado. $r(f) = 1 < 100 \text{ kHz}$; $r(f) = 4 > 200 \text{ kHz}$, pero se supone que aumentará rápidamente a frecuencias de 100 a 200 kHz, y se cree que este "salto" depende del grosor de la espina dorsal, es decir, al tamaño de la caballa.

El tamaño del cráneo indica que la reverberación en la cabeza no depende mucho de la frecuencia, si bien esta dependencia podría depender en parte de la distribución del ángulo de orientación de los peces.

Se cree que la dependencia en la frecuencia de la reverberación *C. gunnari* seguiría las mismas pautas que la observada en *S. scombrus*. Las posibles diferencias de $r(f)$ entre ejemplares del mismo tamaño de *C. gunnari* y de caballas se podrían atribuir al grosor de la espina dorsal, al tamaño del cráneo y a las diferencias del tejido muscular. En la práctica, estas diferencias podrían dar origen a una “frecuencia de salto” diferente (la frecuencia que produce el aumento más rápido de $r(f)$) y posiblemente una “frecuencia de salto” adicional. Puesto que el uso de otras frecuencias es importante para la identificación de *C. gunnari*, se considera que la recomendación de SG-ASAM de agregar frecuencias en los estudios acústicos en el Océano Austral es importante. SG-ASAM también recomendó específicamente que se agregara la frecuencia 70 kHz para la identificación del kril antártico (*Euphausia superba*).

Las figuras 1 y 2 ilustran los mecanismos de reverberación, si bien sólo son hipotéticos.

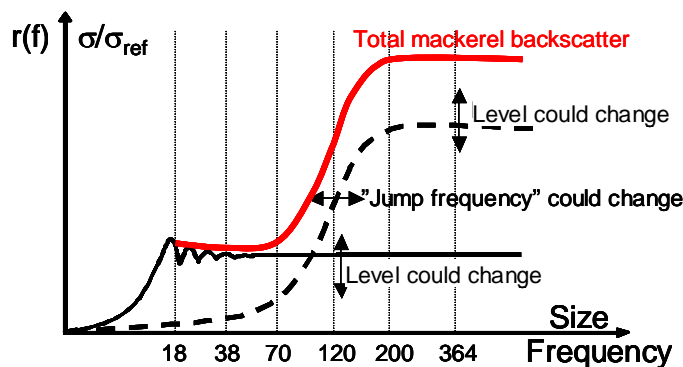


Figura 1: Mecanismos (hipotéticos) de reverberación de la caballa del Atlántico (*Scomber scombrus*).

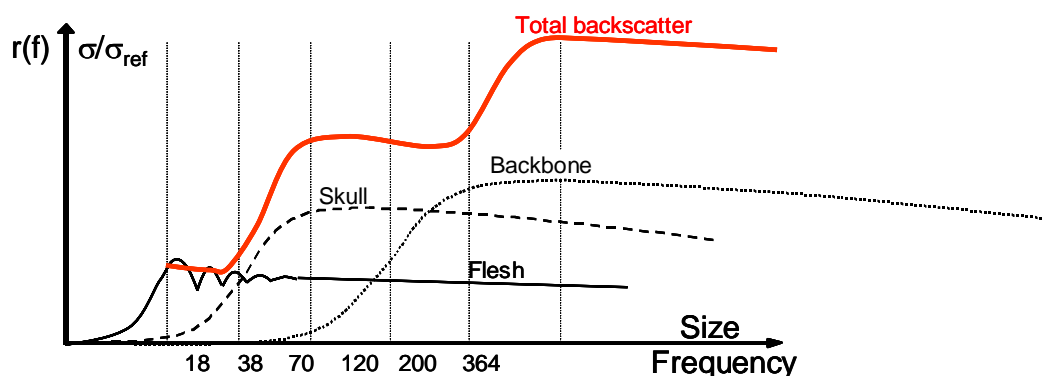


Figura 2: Posibles mecanismos de reverberación de *Champsocephalus gunnari*.

Informe del Dr. G. Macaulay

La agenda de esta reunión incluyó la consideración de las tareas a efectuar en las futuras prospecciones acústicas del draco rayado (*Champscephalus gunnari*). Mi pericia en este campo es la estimación de la reverberación del blanco, específicamente en peces sin vejiga natatoria (llena de gas), y también las prospecciones acústicas en general, incluido el manejo de los datos resultantes.

Las recomendaciones contenidas en el informe del subgrupo son razonables y realistas y, si se llevan a cabo, aumentarán el conocimiento sobre el índice de la reverberación de *C. gunnari*, y por consiguiente, las estimaciones de biomasa.

Las estimaciones fiables del índice de la reverberación de un pez toman bastante tiempo. Los únicos datos *in situ* disponibles sobre el índice de reverberación de *C. gunnari* provienen de algunas mediciones efectuadas en 1975 (Orlowski, 1984, Hydroacoustic investigations of the Kerguelen Islands area. *Reports of the Sea Fisheries Institute*, 19: 101–108) y en 2002 (véase WG-FSA-02/44). Éstas parecen haberse hecho razonablemente bien, pero no deben ser tomadas como definitivas. Existen muchos factores que pueden afectar el índice de reverberación de un pez y se requiere efectuar una serie de mediciones durante cierto período de tiempo para que los resultados sean fiables. Por lo tanto, es conveniente y prudente realizar mediciones *in situ* en cada una de las prospecciones.

Actualmente estoy haciendo pasadas de modelos del índice de reverberación de *C. gunnari* con distintas frecuencias, lo que brindará información adicional. Sin embargo, éstas son mediciones de peces individuales, y la diferencia en dB observada entre dos cardúmenes del mismo pez pero de distinto comportamiento (como fuera presentado por la Dra. Fielding durante la reunión) sugiere que es posible que los resultados obtenidos para ejemplares individuales de *C. gunnari* no sean aplicables a los cardúmenes.

En mi opinión la reunión se desarrolló sin problemas, cada uno de los participantes aportó una valiosa contribución a las discusiones, y la reunión produjo una clara descripción de la labor que se requiere ahora en adelante para mejorar las prospecciones acústicas de *C. gunnari*.