



Asamblea General

Distr.
GENERAL

A/CONF.164/INF/9
26 de enero de 1994
ESPAÑOL
ORIGINAL: INGLÉS

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LAS
POBLACIONES DE PECES CUYOS TERRITORIOS SE
ENCUENTRAN DENTRO Y FUERA DE LAS ZONAS
ECONOMICAS EXCLUSIVAS Y LAS POBLACIONES
DE PECES ALTAMENTE MIGRATORIAS
Nueva York, 14 a 31 de marzo de 1994

PUNTOS DE REFERENCIA PARA LA ORDENACION DE LA PESCA: SU POSIBLE
APLICACION A LAS POBLACIONES DE PECES CUYOS TERRITORIOS SE
ENCUENTRAN DENTRO Y FUERA DE LAS ZONAS ECONOMICAS EXCLUSIVAS Y A
LAS POBLACIONES DE PECES ALTAMENTE MIGRATORIAS

Nota explicativa

En su segundo período de sesiones, celebrado en Nueva York del 12 al 30 de julio de 1993, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre las poblaciones de peces cuyos territorios se encuentran dentro y fuera de las zonas económicas exclusivas y las poblaciones de peces altamente migratorias pidió a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) que preparara un documento de información sobre el concepto de rendimiento máximo sostenible (A/48/479, párr. 17 c)). En respuesta a esta petición, la FAO ha preparado el presente documento de información.

I. RESUMEN

1. En la literatura sobre la ordenación de la pesca se ha propuesto una amplia gama de puntos de referencia, particularmente para la ordenación de la pesca nacional. No se ha desarrollado explícitamente ninguna metodología para las poblaciones transzonales y muy pocas tienen específicamente en cuenta las características particulares de las especies altamente migratorias. Como consecuencia, el presente documento se ha tenido que basar ampliamente en experiencias nacionales de ordenación de la pesca.

2. Como es axiomático que sólo se puede evaluar y ordenar un recurso cuando se conocen las extracciones que se hacen en toda su gama, el problema de las poblaciones transzonales y altamente migratorias es más práctico que teórico. Es evidente que la recogida y análisis de los datos necesarios para la evaluación de las poblaciones transzonales y altamente migratorias presenta más problemas cuando no se han establecido normas uniformes de la recogida de datos que en los métodos de ordenación empírica utilizados exclusivamente en la pesca nacional de los países desarrollados.

3. En los últimos años se ha propuesto una amplia gama de nuevos puntos de referencia biológicos que tienden a centrarse más en la definición de niveles aceptables de mortalidad de la pesca y de criterios sobre la población mínima de desove que en las capturas y el esfuerzo pesquero. Esta atención a la biomasa mínima de desove comienza a sugerir límites que no se deberían superar en vez de objetivos de captura, y este cambio de énfasis se adapta perfectamente a las estrategias de ordenación cautelares o sin riesgo.

4. Cuando se han propuesto nuevos objetivos para la ordenación de la pesca, basados en las capturas y el esfuerzo deseables, en el volumen conveniente de la población o en consideraciones económicas, se ha reconocido siempre que el esfuerzo de pesca óptimo para la explotación sostenible está por debajo, incluso muy por debajo, del nivel de esfuerzo correspondiente al rendimiento máximo sostenible (RMS). Las ganancias biológicas y económicas de limitar significativamente el esfuerzo de pesca compensan sobradamente las pérdidas de rendimiento derivadas de escoger objetivos más modestos que, a largo plazo, son menores.

5. La elección del rendimiento máximo sostenible (RMS) como punto de referencia aceptado para la ordenación de la pesca resultaba aplicable cuando la pesca se encontraba en fase de expansión y este punto de referencia se utilizaba como objetivo de producción bruta. En una época de creciente sobreexplotación pesquera, el RMS puede seguir siendo todavía un punto de referencia válido, pero sólo en la medida en que represente un límite superior por encima del cual la población íctica está sometida a una sobreexplotación progresiva, y una necesidad mínima de aplicar una política de reducción del esfuerzo pesquero.

6. La mayoría de las dificultades que han surgido de la utilización de un punto de referencia se deben al elevado número de incógnitas sobre la situación actual de la pesca en relación con ese punto, dada la escasez de datos y la variabilidad ambiental. La pesca es rara vez estable porque los cambios ambientales influyen en el volumen de la riqueza piscícola. Ello significa que

los niveles de producción estables son únicamente posibles con grandes variaciones de las tasas de captura de un año a otro.

7. Una de las dificultades que plantea la utilización del RMS como principal punto de referencia para la ordenación es la de determinar dónde se encuentra ese punto y cuál es la situación de la pesca en relación con ese punto. Por lo general ello solamente se consigue una vez que se ha alcanzado e incluso superado ampliamente el RMS y el nivel de producción disminuye claramente. Se propone que el RMS se siga utilizando como punto de referencia útil si se emplea como punto de referencia límite y no como un objetivo. Una vez alcanzado el punto de referencia límite, desencadenará automáticamente ciertas medidas para reducir la pesca a fin de comenzar la reconstitución de la población.

8. El esfuerzo pesquero uniforme y las tasas de mortalidad actuales debidas a la pesca sólo pueden ser objeto de estimaciones brutas en el caso de pesca en régimen de libre acceso, en que el esfuerzo es difícil de ajustar y las informaciones erróneas y las estimaciones insuficientes de las capturas afectan a la exactitud con la que se puede medir una tasa de captura determinada.

9. El presente documento reconoce que el alto grado de incertidumbre del asesoramiento para la ordenación de las poblaciones transzonales y de las especies altamente migratorias debido a la escasez de datos estadísticos es el impedimento más grave a la aplicación de estrategias de explotación de bajo riesgo. La mejora de la recogida y análisis de datos deberían permitir a los órganos de ordenación la utilización de puntos de referencia cautelares menos restrictivos sin el correspondiente aumento del riesgo de sobreexplotación.

10. Para hacer posible una evaluación comparativa, en el anexo I se incluye un resumen de los principales puntos de referencia considerados en este documento, junto con sus necesidades en materia de datos y sus ventajas e inconvenientes.

II. INTRODUCCION

11. La ordenación de la pesca no es sinónimo de la determinación de un solo punto de referencia. Ello ha sido ya reconocido con la aceptación del concepto de rendimiento óptimo sostenible, contenido en la Convención de las Naciones Unidas sobre Pesca y Conservación de los Recursos Vivos de la Alta Mar, concluida en Ginebra en 1958. El rendimiento óptimo sostenible reconoce que los valores económicos, sociales y biológicos constituyen la base de los objetivos de ordenación de la pesca. Sin embargo, a la vista de las diferencias económicas y sociales existentes entre los países pesqueros, el rendimiento óptimo sostenible no tiene una aplicación técnica uniforme, por lo que no se le puede considerar como punto de referencia técnico. No obstante, sigue siendo un concepto válido para la ordenación de la pesca basada en una combinación de referencias, siempre que la pesca se realice dentro de una "zona de seguridad" definida por puntos de referencia técnicos.

12. La población íctica marina no puede ser objeto de un censo directo y su evaluación se hace a partir de modelos conceptuales cuya validez es con frecuencia discutible, y cambia con el tiempo. Estos modelos se basan en

estimaciones de la biomasa, las capturas y el esfuerzo pesquero y las tasas de mortalidad, que presentan un alto grado de inseguridad que afecta a la estimación del volumen de la población. Se pueden producir errores en el estudio de los recursos, en el uso de modelos inadecuados, en los datos comunicados o no comunicados sobre las capturas y en las estimaciones del esfuerzo de pesca en condiciones de libre acceso.

13. La premisa básica de la ordenación de la pesca sigue a la de la ganadería pues trata de conseguir un número suficiente de ejemplares de desove (es decir, de escape) para la repoblación de una zona pesquera. Por encima de ese número la población es superior a las necesidades de conservación y puede ser capturada (es decir, pescada). De este modo, la consideración principal de la pesca es la relación existente entre los peces capturados y los que escapan. Es necesario controlar las capturas para tener la certeza de que escapa el número de elementos necesarios para el desove. La eficacia de la protección de los desovadores se mide observando las clases que cada nuevo año entran en una población y la estructura de la población por edades. Las necesidades de datos no son iguales en todos los modelos de pesca ni tampoco lo son los costos de la recogida y análisis de esos datos. Los modelos analíticos incluyen el crecimiento, las tasas de mortalidad y la información sobre fecundidad, pero se usan principalmente en la pesca de los países desarrollados en altas latitudes. Normalmente no se dispone de esos datos para muchas especies tropicales, lo que significa que la ordenación de esas especies, al remitirse a un solo punto de referencia, resultará problemática y requerirá planteamientos cautelares para evitar el agotamiento de la población.

14. La necesidad de utilizar modelos analíticos para la evaluación de las poblaciones ícticas exige gran cantidad de datos. La existencia de sistemas adecuados de recogida, almacenamiento y análisis de información pesquera y de estudios e investigaciones sobre la pesca son indispensables para determinar si se cumplen los objetivos de la ordenación y para evaluar la eficacia y los efectos del régimen de ordenación. Además, cabe demostrar que para un nivel comparable de riesgo de agotamiento de la población, una zona pesquera objeto de una ordenación e investigación insuficientes no puede ser objeto de la misma pesca intensiva que una zona bien ordenada y estudiada.

15. Todos los puntos de referencia técnicos requieren estimar la relación entre la mortalidad de la pesca y el volumen de la población (véase el anexo I). Las estimaciones del volumen de población íctica y del esfuerzo de pesca no siempre están fácilmente definidas y pueden modificarse por condiciones ambientales que pueden cambiar la posibilidad de pescar una determinada especie, su vulnerabilidad y, en consecuencia, la capacidad pesquera eficaz de una flota.

16. Para determinar cuando se ha llegado al óptimo es necesaria una observación estadística permanente de las capturas, del esfuerzo de pesca y una variada información biológica y económica. Se requiere también aceptar de manera realista que los valores reales utilizados sólo se pueden conocer con una precisión discutible. Es asimismo importante considerar no sólo el efecto de la ordenación de una zona pesquera con arreglo a ciertos puntos de referencia sino también las posibles consecuencias de aplicar puntos de referencia erróneos en las condiciones de incertidumbre que prevalecen continuamente en la ordenación

de una pesquería, o de interpretar equivocadamente la posición de la pesquería en relación con un punto de referencia correcto.

17. Las evaluaciones de las poblaciones ícticas que se presentan a foros de ordenación de la pesca se caracterizan por el uso de procedimientos uniformes "aceptados" que una vez adoptados sólo se modifican cuando todas las partes en general reconocen la evidencia de una clara mejora de la metodología. A su vez, los métodos utilizados adquieren un carácter convencional que puede disfrazar el nivel de incertidumbre asociado a las estimaciones de población de una pesquería. Las estimaciones explícitas de la exactitud o de la precisión son raras en la literatura de evaluación de la población íctica, y es necesario mejorar la definición del nivel de error y del riesgo asociado de exceder los objetivos de ordenación de la pesquería. En el anexo II se explican tres puntos importantes:

a) Es evidente que en la mayoría de las pesquerías se conocen con una precisión relativamente baja el volumen de la población y la mortalidad de la pesca. Aunque con el historial de evaluaciones anteriores esas estimaciones puedan mejorar, conviene reconocer que incluso en condiciones óptimas la ordenación de la pesca no opera en un entorno libre de riesgos. Es posible conocer el rendimiento total con mayor precisión que otras variables, pero con frecuencia presenta sesgos elevados o desconocidos debidos a las capturas desechadas y a los errores de información, particularmente si la ordenación se hace por cuotas de capturas. Las estimaciones de los estudios de la biomasa presentan típicamente una varianza más elevada aunque pueden estar menos sesgadas y se pueden mejorar con inversiones en la investigación. En todos los casos, el cambio relativo del volumen de la población de un año a otro se conocerá con mayor precisión que los valores absolutos;

b) Los objetivos de ordenación con niveles iguales de riesgo requerirán niveles más bajos de extracciones y puntos de referencia más conservadores si los datos estadísticos son raros y la información comunicada es inexistente o errónea que si se presta la atención adecuada a la recogida de datos;

c) Para reducir el riesgo de error al determinar la situación actual de la pesquería en relación con el punto de referencia, se necesitarán dos o más evaluaciones diferentes de la población utilizando conjuntos de datos independientes, pero la condición exacta de la pesquería no se conocerá probablemente con una precisión de más del $\pm 10-30\%$, incluso aunque se incrementen los gastos en investigación.

18. Ello significa que el rendimiento máximo sostenible (o cualquier otro punto de referencia utilizado como objetivo) se excederá al menos durante el 50% del tiempo y a menudo por un margen considerable. En el caso del RMS, este punto de referencia considerado como objetivo (PRO) ha perdido su fiabilidad principalmente como resultado de errores en la estimación de las poblaciones y las correspondientes consecuencias para la actividad pesquera. La pesca por error por encima de los valores de este objetivo es más grave y menos fácilmente reversible que la pesca por debajo de esos valores. Si se hubieran tenido plenamente en cuenta los errores de estimación de las poblaciones, el esfuerzo pesquero se habría orientado hacia niveles inferiores de explotación. Sobre la

base de esta percepción y teniendo en cuenta el riesgo y la incertidumbre, el presente documento propone que los objetivos de pesca se fijen en niveles de esfuerzo inferiores al que produce el RMS, y que se haga un esfuerzo explícito por evaluar la probabilidad de que solo raramente se exceda un nivel de capturas excesivamente elevado o un punto de referencia límite (PRL).

19. Se impone, pues, la conclusión de que se ha prestado atención insuficiente a los "errores de las estimaciones" y dada la incertidumbre intrínseca de la ordenación de la pesca, no es posible confiar en un solo punto de referencia objetivo para la conservación básica de la pesca. Se requiere un conjunto de puntos de referencia o de criterios de ordenación, junto con que todas las partes que pescan poblaciones transzonales o altamente migratorias se comprometan a reunir datos estadísticos. En este compromiso se debería prestar la adecuada atención a la determinación de intervalos de confianza en fuentes de datos a través de la normalización de los procedimientos de reunión y análisis de datos, las referencias cruzadas y los ajustes subsiguientes a los objetivos de ordenación. El presente documento recoge algunos comentarios sobre la utilidad de puntos de referencia específicos, en particular su aplicación bien como puntos de referencia objetivo o como puntos de referencia límite que automáticamente desencadenan respuestas de ordenación prenegociadas.

III. PUNTOS DE REFERENCIA: UNA EVALUACION

20. Un punto de referencia es un valor convencional derivado de análisis técnicos que refleja el estado de una población o de una pesquería y sirve de orientación a la ordenación de la pesca.

21. Los puntos de referencia han tenido la consideración tradicional de objetivos convenientes para la ordenación. Se ha supuesto que es posible "sintonizar" una pesquería de manera tal que una o varias variables de control determinadas a partir de estadísticas estén próximas a un punto de referencia predeterminado. Ese objetivo de la ordenación puede denominarse punto de referencia objetivo (PRO) y es clásica la utilización en este sentido del RMS.

22. Los puntos de referencia se suelen derivar de un modelo matemático particular biométrico o econométrico. Los modelos subyacentes al punto RMS eran originalmente modelos de equilibrio, lo que suponía que los puntos de la curva representan el rendimiento que se obtendría de un esfuerzo uniforme dado, aplicado durante los años necesarios para la consecución del equilibrio.

23. Es importante reconocer que ningún PRO conocido hasta la fecha es estable; por consiguiente toda actividad pesquera gravitará automáticamente hacia un punto de equilibrio o volverá de inmediato a ese punto si es perturbada. La ordenación PRO, sobre todo si se basa en la limitación de las capturas o en la fijación de las capturas totales permisibles, requiere una supervisión activa y un reajuste continuo de las medidas de ordenación a escala anual, debido a la incertidumbre sustancial de la situación de la actividad pesquera en relación con su punto de referencia.

24. La ordenación por puntos de referencia debería reconocer esta incertidumbre intrínseca de nuestros conocimientos de la situación de las poblaciones y que, paradójicamente, nuestro conocimiento de la situación actual del recurso es más limitado que nuestra capacidad de reconstruir la condición de las poblaciones en años precedentes. Esas incertidumbres serán inevitablemente superiores en el caso de las poblaciones transzonales y altamente migratorias, donde las múltiples actividades pesqueras hacen problemática la reunión de datos comunes de las poblaciones.

25. Es incorrecto suponer que un nivel determinado de esfuerzo pesquero permita mantener indefinidamente un exceso de rendimiento, con independencia de las condiciones ambientales. Las mejoras espectaculares de la tecnología pesquera han permitido utilizar con rapidez la flota pesquera y trasladarla de una zona a otra en plazos muy breves. El punto de referencia RMS, que en el decenio de 1950 se habría tardado en alcanzar cinco años o más, se puede conseguir ahora en el primer año de una nueva actividad pesquera. En circunstancias de capturas iniciales elevadas es inevitable superar ampliamente el RMS, lo que entraña cambios ecológicos y graves problemas económicos al reducir el esfuerzo de pesca para ajustarse a un nivel RMS de equilibrio inferior en años siguientes.

26. Como resultado, se ha criticado la utilización de modelos de producción, en particular los que suponen un equilibrio en la previsión del rendimiento a corto plazo. Los problemas asociados a la toma de decisiones en condiciones de incertidumbre en cuanto a los datos, las condiciones ambientales y el éxito del desove han dado como resultado que la ordenación de muchas pesquerías se base en modelos analíticos, en los que los datos de capturas se completan con muestreos biológicos y estudios regulares de las poblaciones ícticas. No obstante, no se ha resuelto el problema de la precisión, y las técnicas aplicadas para establecer si un punto de referencia se satisface en un año determinado siguen basándose en la validez de los modelos de población utilizados y en nuestras mejores estimaciones de la dinámica de una pesquería. A continuación se analizan los puntos de referencia que con mayor frecuencia se formulan en términos de la función de la mortalidad de la pesca (F) que estos puntos pretenden conseguir.

A. El criterio del rendimiento máximo sostenible: F_{RMS}

27. La Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar, de 1982, especifica solamente un punto de referencia técnico (el rendimiento máximo sostenible), representado por el punto más elevado de la curva trazada entre el esfuerzo de pesca anual uniforme aplicado por todas las flotas y el rendimiento que se debería obtener si ese nivel de esfuerzo se mantuviera hasta alcanzar el equilibrio. A primera vista este es un objetivo evidente para la ordenación de la pesca de una sola especie y con tal finalidad lo utilizaron ampliamente las comisiones de pesca en los decenios de 1960 y 1970. La evolución ulterior de la teoría y de la experiencia práctica de la ordenación de la pesca han creado dudas en cuanto a que el RMS sea un PRO seguro.

28. El RMS y sus niveles equivalentes de esfuerzo pesquero uniforme/tasa de mortalidad de la pesca (f_{RMS}/F_{RMS}) se formularon por primera vez para el modelo

logístico o simétrico de Graham-Schaefer (véase el anexo III). El concepto estaba basado en el modelo y requería el ajuste estadístico de los datos históricos sobre capturas y esfuerzo uniforme. El nivel de esfuerzo al que se produce la captura f_{RMS} se puede convertir en una tasa de mortalidad de la pesca F_{RMS} si se conoce la constante de proporcionalidad q . La elección de F_{RMS} o de cualquier otro punto de referencia supone que se ha convenido (al menos implícitamente) el modelo matemático subyacente de la dinámica de la población íctica al elegir este PRO. Lo importante quizá no sea elegir un punto de referencia que presente los fundamentos teóricos más fiables sino el que proporcione un asesoramiento conservador en condiciones de incertidumbre y, desde esta perspectiva, el nivel RMS no ha dado los resultados esperados.

29. Son escasos los cálculos explícitos de la precisión con que se han alcanzado las condiciones RMS, pero el estudio de muchos modelos de producción indica que el conocimiento de la tasa de mortalidad actual debida a la pesca (y por consiguiente, la precisión con la que se alcanza un objetivo determinado de tasa de pesca) es difícilmente superior al $\pm 20\%$. El RMS se obtiene mediante el ajuste estadístico de datos históricos del modelo, lo que implica que lo que sucedió en el pasado tiene una probabilidad similar de ocurrir en el futuro. Sin embargo, ello no tiene en cuenta las variaciones y las tendencias de las condiciones ambientales o de la composición de las especies del ecosistema sometidas a la presión de la pesca. En una serie de años con tasas escasas de repoblación, la tasa de mortalidad de la pesca producirá un rendimiento muy inferior al previsto para el mismo nivel de esfuerzo si se ajusta el modelo a series de datos pasadas. Tratar de conseguir el RMS obtenido estadísticamente en estos años de bajo volumen de la población requeriría pescar posiblemente muy por encima de F_{RMS} . Por esta razón se ha criticado el uso del término "sostenible" al hablar de un "rendimiento máximo sostenible" obtenido de la manera tradicional.

30. Dada la incertidumbre en cuanto a la condición real de este (o de cualquier otro) punto de referencia, una actividad pesquera aparentemente realizada en la región de F_{RMS} , en términos de probabilidad, rebasa o no alcanza ese valor durante el 50% del tiempo. Las respuestas biológicas del recurso a la pesca excesiva o escasa no son necesariamente simétricas: la sobrepesca reduce los grupos de edad en la pesquería, con lo que aumenta la contribución ocasional de los años buenos al rendimiento general y disminuye la tasa y el tamaño medio de las capturas, al tiempo que aumenta progresivamente el tiempo necesario para volver a volúmenes de la población aceptablemente elevados. La repoblación relativamente constante de un año a otro es la excepción más bien que la regla, pero una repoblación reducida o menos regular, unida al descenso de la población de desove, va acompañada de una mayor dependencia de las clases de maduración reciente para la reconstitución de la población. Variaciones mayores de la abundancia imputables a la creciente influencia de los cambios ambientales en el volumen de la población llevan a una dependencia fuertemente creciente de los datos de investigación, especialmente si las cuotas de captura son la medida de ordenación preferida. Desde un punto de vista teórico, no puede ser eficaz un sistema de ordenación que considere la evaluación de la población tan simple como establecer un PRO, sin reconocer la incertidumbre estadística del proceso de ordenación de la pesca.

31. La incertidumbre de los modelos es con frecuencia un problema grave. La incertidumbre en cuanto a qué tipo de modelo de rendimiento es adecuado para una actividad pesquera particular sólo se puede resolver cuando ha habido sobrepesca y se ha excedido el esfuerzo total que proporciona el RMS. Las capturas pueden entonces caer (lo que supone un modelo abovedado) o nivelarse (como suele suceder en la pesca del camarón tropical), lo que da finalmente la pista del tipo adecuado de modelo.

32. Como resultado de una dinámica incontrolada de la inversión en flota pesquera, el rebasamiento del objetivo f_{RMS} es una característica casi inevitable de la pesca en régimen de libre acceso, por lo que el tipo de modelo que se debe utilizar y el nivel de esfuerzo o la mortalidad de la pesca que corresponde aproximadamente al RMS sólo se pueden conocer relativamente bien, incluso en el mejor de los casos. Se ha propuesto una estrategia controlada de la sobrepesca como uno de los medios de localizar con mayor precisión las condiciones RMS. Sin embargo esa estrategia es peligrosa y difícil de invertir: no es fácil desplazar los buques pesqueros en exceso del número normal, una vez que se han establecido en una determinada pesquería, ya que las oportunidades alternativas de obtener ingresos son limitadas y se produce con toda certeza una pérdida de rendimiento económico. Precisamente por esta razón ha sido difícil llegar a un acuerdo sobre otros objetivos de pesca más convenientes y seguros (como el de los dos tercios del esfuerzo que proporciona el RMS).

33. Las consecuencias de la pesca intensiva en lo que se refiere a la reducción del volumen de las poblaciones pueden llevar a que una especie pierda su ventaja competitiva al ser ocupado su lugar ecológico por otra especie competidora con necesidades alimentarias similares pero no necesariamente del mismo valor económico (por ejemplo, la raya en vez del eglefino o el cazón en vez del bacalao). La probabilidad de que el ecosistema se desplace hacia una configuración ecológica alternativa parece aumentar a medida que el esfuerzo alcanza o supera los niveles RMS.

34. Se ha indicado que con frecuencia se comete el error de identificar las condiciones RMS para poblaciones poco estudiadas con el rendimiento medio máximo (RMM). Este último valor se ha utilizado a veces como punto de referencia, pero da una importancia peligrosa a los primeros y más productivos años de la actividad pesquera, en que se pescaba en poblaciones vírgenes. Una interpretación literal del RMS en el caso de una población sometida a un proceso de renovación con grandes variaciones le identificaría con el nivel de capturas que podrían extraerse perpetuamente del recurso con una baja probabilidad de ponerlo en peligro en condiciones de variabilidad del medio y de la repoblación, es decir, cuando se puede obtener con seguridad el mismo rendimiento en años buenos y malos. Esta interpretación del "RMS" es radicalmente diferente y requiere una notación diferente de la del RMS normalmente derivado, y este punto de referencia se denomina aquí rendimiento constante máximo (RCM). Este PRO implica niveles muy inferiores de mortalidad de la pesca que el RMS en su definición convencional. Sin embargo, esta nueva definición podría proporcionar un objetivo útil para la reconstitución de las poblaciones y calcularse por simulación si se dispusiera de información sobre la probable varianza de la repoblación anual.

35. Según el postulado del concepto de rendimiento marginal, la pesca al nivel de esfuerzo que corresponde a los dos tercios del esfuerzo necesario para obtener el RMS produciría una proporción muy importante (posiblemente del 80% al 90%) del rendimiento total en el RMS, con un menor riesgo de agotamiento de la población. Esta medida empírica, aunque más segura que el f_{RMS} , al igual que $F_{0,1}$, ha sido criticada por su empirismo y por su insensibilidad a las variaciones de la repoblación. Los puntos de referencia derivados de modelos de producción, como el RMS, se resienten de las dificultades de los análisis de población si las flotas competidoras que explotan un recurso no explotan los mismos grupos de edad de la población. En tales condiciones es necesario algún tipo de enfoque analítico. El primero de estos puntos de referencia analíticos definidos fue el F_{MAX} .

B. El criterio del rendimiento máximo por individuo: F_{MAX}

36. La teoría de la dinámica de la población insistía inicialmente en el cálculo del nivel de mortalidad de la pesca para un volumen determinado de primera captura que maximice el rendimiento de un número fijo de individuos con tasa fija de crecimiento y mortalidad natural que entran en una pesquería. Este fue uno de los primeros puntos de referencia para la ordenación de la pesca y, como en el caso del RMS, presentaba determinado número de defectos como objetivo para la pesca, pues no tiene en cuenta el efecto de la pesca en F_{MAX} sobre el potencial reproductivo de la población. Aunque resulte arriesgado generalizar, parece haber pocas dudas de que este punto de referencia corresponde normalmente a una tasa de pesca superior a F_{RMS} , y que pescar a esa tasa durante cierto tiempo puede agotar la población de desove y reducir la repoblación futura. Aunque parece haber sobradas razones para retirar el F_{MAX} como objetivo de la ordenación, podría ser un posible límite superior o punto de referencia límite (PRL).

C. El criterio del rendimiento marginal: $F_{0,1}$

37. $F_{0,1}$ es la tasa de mortalidad de la pesca a la que la pendiente de la curva de rendimiento por individuo en función de la mortalidad de la pesca es el 10% de su valor en el origen (véase el anexo IV). Para un cierto número de especies no existe un máximo claro de la curva de rendimiento por individuo, pero a diferencia de F_{MAX} , el punto $F_{0,1}$ no lo requiere puesto que se trata de un criterio arbitrario basado en la pendiente inicial de la curva de rendimiento por individuo.

38. El valor $F_{0,1}$, aunque arbitrario, es en cierto sentido un criterio bioeconómico, en la medida en que se ha estimado que un rendimiento marginal inferior al 10% es el punto a partir del cual la mayor parte de los órganos de administración de la pesca consideran que un nuevo aumento de la mortalidad o del esfuerzo de pesca deja de ser económicamente interesante. Este valor ha sido ampliamente utilizado en numerosas pesquerías del Atlántico nororiental. Desde hace más de 10 años se aplican en la costa oriental del Canadá estrategias basadas en F y con frecuencia se utiliza $F_{0,1}$ para establecer cuotas globales. Para estimar los valores corrientes de F en régimen de control de las cuotas, es

esencial que los datos sobre capturas sean correctos y no presenten sesgos, pero la precisión de los datos comunicados sobre capturas comerciales se ha deteriorado gradualmente. Ello ha afectado a las evaluaciones científicas, especialmente cuando el exceso de capacidad de la flota constituye un problema. Como consecuencia, ha sido alta la probabilidad de que se superen los valores de F considerados como objetivo. Esta, y no precisamente los cambios de $F_{0,1}$ que se producen cuando cambian las pautas de pesca y los valores de entrada de M (tasa de mortalidad natural, véase más adelante), puede ser la explicación principal de la disminución de varias poblaciones ordenadas con arreglo al criterio $F_{0,1}$.

39. Un problema más grave de utilizar este PRO en el caso de las poblaciones transzonales y aún más en el caso de las especies altamente migratorias está en la forma de calcular un valor para $F_{0,1}$ si en cada flota los vectores de mortalidad por edades de la pesca de un recurso explotado son diferentes según las jurisdicciones y los niveles relativos de esfuerzo de pesca de cada jurisdicción varían de un año a otro.

D. Puntos de referencia basados en la tasa de mortalidad natural: M

40. Las nuevas actividades pesqueras se desarrollan por lo general en ausencia de información suficiente de evaluación, y la ordenación tiene que realizarse sobre la base de la información disponible en el momento. Es importante que la tasa de aumento de la pesca durante las primeras etapas no supere la tasa a la que se puede pescar el recurso. Un enfoque más prudente podría dar como resultado la infraexplotación, pero no llevaría necesariamente a una pérdida a largo plazo del rendimiento potencial. En los decenios de 1960 y de 1970 se desarrollaron numerosas pesquerías que contaban como dato único sobre la situación de las poblaciones una o varias estimaciones de la biomasa obtenidas a partir de pescas exploratorias o estudios pesqueros. Para proporcionar cierta base al desarrollo de la pesca y de las flotas pesqueras se propuso una sencilla fórmula empírica del RMS en términos de la biomasa virgen B_0 y la tasa de mortalidad natural M : es decir, el RMS es igual a la mitad de la tasa de mortalidad natural multiplicada por la biomasa virgen ($RMS = 0,5MB_0$). Esta igualdad sigue el modelo de rendimiento simétrico de Schaefer al suponer que el RMS se obtiene en el punto medio del volumen de la población virgen B_0 y que en el RMS las tasas de mortalidad de la pesca y de mortalidad natural son iguales, con lo que si se conoce M es posible definir una tasa de pesca objetivo al mismo nivel de manera que las muertes imputables a la pesca sean iguales a las imputables a causas naturales. Posteriormente se recomendó un planteamiento más cauteloso en el que la mortalidad imputable a la pesca se mantenía por debajo de la debida a causas naturales (depredadores, etc.).

E. La tasa de mortalidad general en la producción biológica máxima: Z_{FBM}

41. La teoría de los modelos de producción comienza con la idea de que las poblaciones vírgenes están dominadas por un elevado número de individuos de más edad cuya contribución a la producción biológica (crecimiento, rendimiento más

muerres imputables a la depredación) es inferior a la que se produce cuando la población está dominada por individuos más jóvenes. Cabe postular la existencia de un nivel de mortalidad Z_{PBM} en el que la producción biológica de la población es máxima, lo que se representa en el anexo V para el modelo Schaefer. Ello plantea la observación general de que las causas de la muerte de los peces en su medio natural raramente se conocen con exactitud, por lo que quizá fuera mejor utilizar como punto de referencia general la tasa de mortalidad general Z de la población debida a todas las causas de muerte.

F. Puntos de referencia objetivo derivados de consideraciones relativas a la renovación de las poblaciones

42. Como resultado de la pesca intensiva y del agotamiento de las poblaciones en el norte y el nordeste del Atlántico, los científicos han comenzado en los últimos años a subrayar en sus informes a los órganos de ordenación la importancia de la población de desove. Se ha hablado de biomasa de población de desove o de biomasa por relaciones de individuos, expresiones que se refieren al potencial reproductivo en las condiciones de la población virgen. Ello ha llevado en los últimos años a intensificar los estudios sobre los procesos dependientes de la densidad que explican la dinámica pesquera. Estos procesos dependientes de la densidad han revelado que el número de nuevos individuos aumenta a medida que las poblaciones adultas crecen desde tamaños muy pequeños, pero que en el caso de muchos recursos el número cae cuando la población adulta tiene un volumen elevado, debido a la lucha individual por alimentos, espacio y lugares de desove.

43. Se ha demostrado por simulación que en el caso de las poblaciones demersales septentrionales es posible un rendimiento del 75% como mínimo del RMS siempre que se mantenga la biomasa de desove entre el 20% y el 60% del nivel en ausencia de pesca, independientemente de la relación que exista entre los nuevos individuos y los ejemplares de desove. En el caso de las poblaciones pelágicas de zona templada es posible conseguir una biomasa relativa de desove de este orden escogiendo un nivel de esfuerzo que reduzca la biomasa de desove por cada nuevo individuo al 35% del nivel en ausencia de pesca. El punto de referencia equivalente se suele situar muy cerca de $F_{0,1}$. La relación entre el volumen de la población de desove y el número de nuevos individuos tiene una importancia fundamental para las decisiones que se tomen sobre los puntos de referencia, pero para crear una curva fiable de la relación población/nuevo individuo (véase más adelante) se necesitan datos anuales durante un largo período sobre el volumen de la población adulta y la renovación para una amplia gama de volúmenes de población. Para el establecimiento de puntos de referencia relativos a poblaciones menos estudiadas raramente se dispone de estos datos.

44. El uso de puntos de referencia objetivo basados en la reproducción ha sido propugnado en los países del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM), sobre la base de representaciones gráficas de población en la biomasa de desove. Se han propuesto tres criterios arbitrarios, uno de los cuales, F_{MEDIO} presenta las características de un PRO y corresponde a la mortalidad de la pesca cuando los aumentos del volumen de las poblaciones debidos a la llegada de nuevos individuos en la mitad de los años han compensado con creces las pérdidas

imputables a la mortalidad. Otras dos referencias (F_{BAJO} y F_{ALTO}) rodean a F_{MEDIO} y se definen de manera similar de forma que la repoblación supere a las extracciones en el 90% y en el 10% de los años, como se representa por la proporción de puntos de datos de repoblación por encima de la línea que pasa por el origen correspondiente a ese nivel de mortalidad de la pesca (véase el anexo VI) y tienen las propiedades siguientes:

F_{BAJO}	Baja probabilidad de descenso de la población y cierta probabilidad de aumento de la población;
F_{MEDIO}	Probabilidad de que se mantenga el nivel de población existente;
F_{ALTO}	Probabilidad de que la pesca a este nivel dé como resultado la disminución de la población.

Aparentemente todas estas medidas tienen menores posibilidades de asumir un valor incorrecto de la tasa de mortalidad natural que los niveles F_{MAX} y $F_{0,1}$. Aunque F_{MEDIO} es la tasa de mortalidad de la pesca a la que por término medio cada clase reemplaza cada año la biomasa de desove de sus padres de manera que la población fluctúa sin ninguna tendencia, conviene advertir que este valor, independiente de la forma que adopte la relación población/renovación, se sitúa cerca de F_{MAX} y F_{RMS} en el caso del eglefino del Georges Bank.

45. Se pueden hacer cálculos de la biomasa de la población de desove por cada nuevo individuo (BPD/I) de manera similar a los cálculos del rendimiento por individuo si se dispone de información sobre la madurez/fecundidad por tamaño o por edad, aunque se desconozca la relación población-individuo. Estos cálculos se expresan generalmente en porcentaje de la BPD/I en condiciones de ausencia de pesca. En un estudio comparativo reciente se concluyó que el porcentaje BPD/I guardaba una correlación positiva con la mortalidad natural y negativa con diversos índices de tamaño: así, el bacalao y la mayoría de los pescados pleuronectos admiten porcentajes bajos de BPD/I, en tanto que algunos ejemplares pelágicos requieren valores del 40% al 60% para la renovación de la población. Aunque estas conclusiones están de acuerdo con las expuestas en la sección precedente sobre los puntos de referencia, es probablemente peligroso extrapolarlas fuera de su región de origen, puesto que los conjuntos de datos detallados en que se basa esta generalización se limitan principalmente a los recursos pesqueros demersales de latitudes más altas. Sin embargo la aplicación del criterio del porcentaje BPD/I no requiere disponer de tanta información como otros criterios de reproducción y presenta ciertas posibilidades en el contexto actual.

G. Puntos de referencia objetivo derivados de consideraciones económicas - el esfuerzo pesquero óptimo: f_{REM}

46. El funcionamiento normal del mercado asegura a los participantes un beneficio económico máximo, pero en el caso de la pesca marítima en régimen de libre acceso el marco institucional no permite asegurar que el esfuerzo individual de los pescadores, que trabajan por mejorar su situación económica individual, guíe la suma neta de actividades privadas hacia el bien común. De

hecho, recientes análisis realizados por la FAO de las tendencias de la pesca mundial han revelado un estado general de explotación excesiva de múltiples recursos pesqueros del mundo y que el elevado nivel de sobreinversión en la flota pesquera es el principal actor causante de la sobrepesca dentro y fuera de las ZEE. Si a ello se añaden las restricciones de la pesca dentro de las ZEE, se explica el desplazamiento de la pesca hacia zonas más allá de las 200 millas, donde apenas hay limitaciones.

47. Se ha publicado abundante literatura sobre la teoría económica de la pesca, en la que el modelo de producción de equilibrio de Gordon-Schaefer representa un papel central. Esta teoría se resume brevemente en el anexo III, que muestra que en teoría existe al menos un objetivo económico de la explotación: el nivel de esfuerzo que permite obtener el mayor beneficio del recurso y que, cuando la curva de costos es lineal, se consigue a un nivel de esfuerzo general de pesca menor que el RMS. Sin embargo, el nivel de esfuerzo óptimo es sensible a las variaciones del entorno económico, como el precio del mercado del pescado, la tasa de interés y el costo de la pesca, y no es independiente de la variación de la abundancia de la pesca.

48. Aunque las consideraciones económicas deberían por supuesto desempeñar un papel determinante en la decisión nacional de participar en una actividad pesquera, una razón adicional de que los puntos de referencia económicos quizá no sean prácticos para la ordenación de poblaciones transzonales (y aún menos para la de los recursos altamente migratorios) reside en que cada flota nacional puede tener óptimos económicos diferentes en función de sus costos, de sus beneficios y de los precios en el mercado nacional. En la práctica F_{REM} no se define con facilidad en la mayoría de las actividades pesqueras en que intervienen flotas que utilizan artes y prácticas pesqueras diferentes. La mayoría de las administraciones pesqueras prestan escasa atención al tamaño o composición de sus flotas y pocas supervisan activamente las equivalencias de pesca entre diferentes buques o artes de pesca. No es sorprendente que las flotas pesqueras experimenten dificultades económicas como consecuencia de la disminución de las tasas de captura por buque, aunque la disminución total de las capturas se vea compensada por aumentos de precio, o por aumentos del costo de cierto número de insumos importantes. Como consecuencia del impacto socioeconómico de la reducción de las operaciones de las flotas, los Estados pueden recurrir a subvenciones para disminuir esos efectos. Ello aumenta por supuesto la dificultad estructural asociada a la reducción del esfuerzo pesquero o del volumen de la flota y de la mortalidad de la pesca, etc.

49. Aunque los costos relacionados con la distancia y el trabajo y los precios de mercado difieren entre los países que pescan la misma población transzonal todo criterio para la elaboración de un punto de referencia económico debería idealmente eliminar las subvenciones, donaciones, préstamos, etc. a la flota y a la industria, puesto que esos pagos distorsionan las operaciones. El rendimiento que se obtenga del recurso, aunque no sea máximo, servirá de garantía contra los efectos negativos de la distorsión económica. Es difícil justificar la persistencia de la explotación de la flota en condiciones no rentables si con ello se destruyen las poblaciones o se impide su reconstitución.

50. No es posible considerar útilmente el rendimiento económico máximo (REM) como punto de referencia objetivo en condiciones de acceso libre y abierto. El esfuerzo pesquero continuará aumentando más allá del REM hasta el punto en que el ingreso total sea igual al costo total y este punto se encontrará también a la derecha del RMS en el eje que representa el esfuerzo pesquero, lo que dará probablemente como resultado la intervención del Estado para aliviar las dificultades económicas de los pescadores y de la industria cuando disminuyen las capturas y los beneficios.

IV. PUNTOS DE REFERENCIA LIMITE PARA LA ORDENACION DE LA PESCA

A. El F_{RMS} como punto de referencia límite

51. El anexo VII muestra que la utilización de un PRL en vez de un PRO podría dar flexibilidad a la elección de un PRO más prudente basado en F , que puede ser útil a efectos de la ordenación. Este criterio se explica en el caso de F_{RMS} y se consideran tres aspectos, relacionados cada uno de ellos con:

- a) La variabilidad de la mortalidad actual de la pesca (F_{ACT});
- b) El nivel de riesgo que la ordenación desee asumir a fin de que no se exceda el F_{RMS} ;
- c) El conocimiento del F_{RMS} que es aceptado como PRL.

52. El valor de la tasa actual de mortalidad de la pesca F_{ACT} suele ser la mejor estimación resultante del análisis de información y estudios estadísticos, y su variabilidad puede especificarse bien sea en términos absolutos (como desviación típica) o como fracción del mejor cálculo disponible de F_{ACT} . En el anexo VII se propone establecer para la ordenación un objetivo prudente basado en F de manera tal que pese a la incertidumbre en cuanto a la exactitud de la tasa actual de mortalidad de la pesca, este valor no rebase un PRO más elevado (en este caso el F_{RMS}) en una proporción del tiempo más que aceptable.

53. Por ejemplo, el cuadro del anexo VII muestra que con un riesgo aceptable del 20% de rebasar el F_{RMS} y una mejor estimación de la mortalidad actual de la pesca conocida con una precisión de $\pm 50\%$, el correspondiente PRO "seguro", basado en F , debería establecerse a una tasa de pesca de $F_{ACT} = 0,42$. Es decir, si $F_{RMS} = 0,6$ es el límite superior de la mortalidad de la pesca, para tener la certeza de que este límite no se excede en más del 20% del tiempo la tasa de mortalidad de la pesca a la que se debe tender debería ser $F_{ACT} = 0,42$ en vez de 0,6. Estos cálculos explican la importancia de disponer de información suficiente y precisa sobre la situación de la pesca al desarrollar estrategias de ordenación libres de riesgos.

54. Una utilización más perfeccionada del RMS como límite de la explotación se incluyó en el procedimiento de ordenación revisado elaborado por la Comisión Ballenera Internacional, según el cual se acepta una explotación máxima del 90% del RMS (establecido en el 60% del nivel de población inexplorado). Las capturas totales se reducen progresivamente en un 10% por cada descenso del 1%

de las poblaciones por debajo del nivel RMS, lo que conduce a un umbral de entrada de la población en una categoría totalmente protegida tan pronto como el volumen de la población desciende al 90% del nivel RMS. Este ejemplo explica también una característica esencial de un sistema de ordenación basado en el PRL: la prenegociación de respuestas futuras automáticas de ordenación tan pronto como el sistema entra en un estado preconvenido de peligro.

B. Puntos de referencia límite derivados de consideraciones sobre la renovación de la población

55. La atención científica se ha centrado recientemente en la definición de PRL que señalen una situación peligrosa de que se reduzca la probabilidad de renovación futura de la población íctica. Se han hecho recomendaciones prácticas para la ordenación sobre la base de un volumen mínimo seguro de la población de desove o de un nivel F que proporcione lo que se considera un límite seguro para la relación biomasa de la población de desove/individuo (BPD/I), expresado como porcentaje de la biomasa de la población de desove calculada para la población virgen. Así, se ha señalado que pescar una tasa fija es seguro para las poblaciones de peces demersales, siempre que la biomasa de desove se mantenga por encima de un valor umbral predeterminado pero se ha sugerido suspender la pesca cuando la población caiga por debajo de ese nivel. Los criterios específicos que entran en esta categoría serían la utilización de F_{ALTO} en los países del CIEM, ya que por encima de ese punto hay escasas pruebas de que la población pueda producir individuos suficientes para renovarse. En los países del CIEM la biomasa de la población por debajo de la cual la probabilidad de una renovación insuficiente aumenta a medida que disminuye la población de desove se considera el nivel mínimo biológicamente aceptable (NMBA) y se utiliza como PRL.

56. En los Estados Unidos de América la pesca es objeto de planes de ordenación que requieren definiciones operacionales de la sobrepesca basadas en una tasa máxima de mortalidad de la pesca, la biomasa de población mínima u otros puntos de referencia biológicos apropiados. El 60% de estas definiciones se han basado hasta la fecha en el análisis de la relación biomasa de la población de desove/nuevo individuo, con valores típicos situados entre el 20% y el 35% de los niveles de la población virgen. Un estudio de 91 conjuntos de datos de nuevos individuos y ejemplares desovadores correspondiente a Europa y América del Norte indica que el porcentaje de renovación BMD/I (es decir, la estrategia pesquera que permite por término medio la sustitución de la población de desove) varía considerablemente entre los diversos grupos taxonómicos, pero se sitúa por término medio en el 20%. Dado el relativo agotamiento de gran parte de estas poblaciones, es posible que haya que considerar estos niveles como límites y no como objetivos de explotación.

C. Los puntos de referencia límite como "conjuntos de normas"

57. Los PRL pueden incluirse en un conjunto de criterios de ordenación de tal modo que el incumplimiento de alguno de ellos desencadena una respuesta de ordenación preestablecida. Una serie de criterios de este tipo se ha elaborado

al parecer para la pesca en aguas profundas del mar de Bering oriental/Golfo de Alaska e incluye: a) un umbral de biomasa establecido en el 20% de la biomasa de la población virgen, b) una tasa máxima de mortalidad de la pesca fijada en el 30% de la biomasa relativa de la población de desove por cada nuevo individuo, c) una tasa máxima de mortalidad de la pesca establecida en el 80% de la tasa de mortalidad natural (M) para las especies de que se trate. Otras posibles señales de alerta propuestas en otras partes aparecen: d) cuando la mortalidad total Z se eleva por encima de la correspondiente a la producción biológica máxima de la población, e) cuando la dimensión media de la captura es inferior a la dimensión media en primera madurez, f) cuando la proporción de individuos maduros de la población desciende por debajo de un porcentaje aprobado para la población virgen y g) cuando la renovación anual es escasa durante un número predeterminado de años de una serie. Otros índices fiables que con frecuencia se relacionan con el bajo volumen de la población y, por consiguiente, como una competencia intraespecífica reducida, son el aumento de peso con la edad y la reducción del tamaño en la madurez.

58. En el caso de especies de corta vida (como algunos tipos de calamares), se pueden invocar series de normas sucesivas en la misma estación. Así, el tamaño de la flota y el esfuerzo general pueden controlarse de una manera que permita establecer un nivel objetivo de escape de la población de desove en un porcentaje convenido del calculado para el mismo número de individuos cuando no hay actividad pesquera. Este nivel puede ajustarse durante la estación si se mantiene una medida en tiempo real de capturas acumuladas y cuando los estudios en curso de la abundancia/disponibilidad permiten observar cambios en tiempo real en la abundancia de individuos predesovadores.

D. Puntos de referencia límite derivados de consideraciones económicas

59. Se reconoce generalmente que un punto de referencia límite de la curva del ingreso total en función del esfuerzo de pesca, aunque sumamente indeseable, es el punto de equilibrio bionómico en el que el ingreso total de la pesca es igual al costo total de la misma. Aunque más allá de este punto la pesca se explota con pérdida, el nivel de esfuerzo correspondiente a este punto (punto E del anexo III) se puede de hecho superar, especialmente cuando las subvenciones distorsionan el costo real de la pesca. Como se suele suponer que la tasa de capturas es proporcional a la biomasa, la tasa de capturas o la captura por unidad de esfuerzo en un día normal de pesca es un PRL empleado, particularmente en determinadas actividades pesqueras de especies altamente migratorias en que los métodos de estudio resultan difíciles de aplicar. Un PRL económico útil es la tasa de captura mínima que arroja beneficios diarios en relación con el costo de la pesca cuando la flota obtiene un ingreso nulo. Es presumiblemente axiomático que una actividad pesquera que genera un beneficio nulo o negativo, pero que contribuye a agotar peligrosamente las poblaciones, resulta difícil de justificar. Una posible medida económica que podrían aplicar los países participantes en la pesca de poblaciones transzonales o altamente migratorias consistiría en exigir a los participantes que demostraran que sus buques pesqueros generan beneficios.

E. Puntos de referencia basados en medidas del tamaño de las capturas

60. Para evaluar los efectos del tamaño de primera captura sobre el rendimiento por individuo de una población, es posible calcular un tamaño óptimo de primera captura que proporcione el máximo rendimiento por individuo para un conjunto dado de parámetro de población y un nivel determinado de mortalidad de la pesca. No obstante, en el caso de las especies transzonales y altamente migratorias no siempre resulta posible mantener este tamaño óptimo de primera captura en toda la gama de la población, pues los diferentes grupos de edad pueden presentar distribuciones o disponibilidades distintas dentro de las jurisdicciones ocupadas por la población. Sólo sería posible mantener un tamaño óptimo de primera captura si se tomaran disposiciones para que la explotación se llevara a cabo en estaciones y jurisdicciones en que se dispone de tamaños óptimos.

61. El problema del control de la explotación excesiva es por supuesto más grave cuando la edad de primera captura es inferior al promedio de edad de primera madurez y existe un elevado riesgo de sobrepesca de nuevos individuos. Si el control del esfuerzo de pesca no es fiable, un punto de referencia sería exigir la captura solamente de ejemplares de tamaño igual o superior al de primera madurez, sin descartar ni causar daños a los individuos de tamaño menor. Podría haber ventajas en los casos en que la tasa de mortalidad natural no se conoce con precisión para basar los puntos de referencia biológicos en la mortalidad general Z experimentada por la población. Se ha propuesto un criterio biológico más práctico: limitar la tasa de mortalidad general a Z^* , es decir al nivel al cual el tamaño medio de la captura es igual al tamaño medio de primera madurez. Evidentemente, el uso de un punto de referencia de este tipo requiere prestar atención a la selectividad de los equipos de pesca utilizados.

V. CONSIDERACIONES ESPECIALES

A. Puntos de referencia para recursos altamente migratorios

62. Los puntos de referencia descritos en los párrafos anteriores para la ordenación de poblaciones individuales presentan diferentes grados de aplicabilidad a los recursos altamente migratorios, aunque las características biológicas específicas de la evolución de estos recursos juegan fuertemente en contra de basar una respuesta suficiente a las necesidades de ordenación y conservación en una combinación dinámica de modelos. Es posible que la pesca secuencial requiera una ordenación compleja. Típicamente, los recursos altamente migratorios y en menor grado algunas poblaciones transzonales son objeto de pesca múltiple en diferentes puntos de su trayecto migratorio. Esa pesca puntual suele ser estacional y con frecuencia demasiado breve para que el descenso de la tasa de capturas en el tiempo y en el tamaño sean atribuidos inequívocamente a la pesca y no a la migración. En cada zona pesquera no siempre se puede pescar en todo momento y la composición de las capturas presenta diferencias de edad. En tales circunstancias, no parece haber otra alternativa que agrupar los datos de capturas y proceder a una evaluación global, para definir a continuación, cuando ello sea posible, un modelo más detallado de escape o de protección.

63. Una consideración práctica que se aplica a la pesca multijurisdiccional de una población común es que cada punto de pesca puede calificarse de favorable o desfavorable en relación con un punto de referencia basado en el tamaño, el tamaño óptimo de primera captura, juzgado a partir del análisis del rendimiento por individuo o del número de desovadores por individuo en todo el ciclo vital. El sacrificio necesario para conseguir un rendimiento óptimo por individuo o para proteger a los alevines o a la población de desove contra la sobrepesca no son iguales en el caso de todos los participantes y con frecuencia dependen de las acciones de uno o algunos Estados costeros en que tienen lugar estos ciclos vitales. En tales circunstancias se ha advertido que el rendimiento general de la población si todas las partes están obligadas a explotar el recurso exclusivamente dentro de su jurisdicción será inferior al óptimo si en una ZEE exclusiva sólo se dispone de un número limitado de clases de edad (por ejemplo, alevines). Desde la perspectiva del rendimiento por individuo la solución óptima consistiría entonces en buscar un acuerdo de prohibición de la pesca excepto en estaciones o zonas en que las tasas de captura según la frecuencia y el tamaño y los precios internacionales del mercado son óptimos y, por supuesto, establecer una cuota de capturas u otras indemnizaciones a las partes dispuestas a renunciar dentro de su propia jurisdicción a la pesca de ejemplares de dimensiones inferiores al óptimo.

64. El mejor punto de referencia general es el que asegura la supervivencia de una cierta biomasa de desove a fin de permitir la reproducción de la población. Es evidente que ello puede conseguirse de diversas formas, todas las cuales presentan el mismo riesgo acumulado de muerte antes del desove. Si en el caso de las especies altamente migratorias se rechaza el mecanismo propuesto en el párrafo precedente en favor de la explotación subóptima dentro de cada jurisdicción, el vector de mortalidad por edades y las asignaciones a que corresponde se pueden decidir mediante negociaciones entre los participantes.

B. Puntos de referencia y consideraciones relativas al ecosistema en los casos de pesca de especies múltiples

65. La Convención de 1982 sobre el Derecho del Mar se ocupa del posible efecto de la pesca de una sola especie en otras y en la cadena alimentaria en su conjunto. Estos efectos son probablemente más pronunciados en el caso de especies que son depredadoras o enemigas, o que son presa de las especies que se desea pescar o que se capturan incidentalmente. Un conjunto de puntos de referencia específicos para cada especie que reconozca explícitamente estos tipos particulares de interacciones y los cuantifique no se ha aplicado aún y se sale del nivel de conocimientos actuales sobre casi todos los ecosistemas marinos. La Convención sobre la conservación de los recursos marinos vivos de la Antártida (CCRMVA) ha hecho un notable esfuerzo en esta dirección pero, pese a sus cláusulas, muchas de las especies de la Antártida están a punto de extinción. Ello no se debe en una medida significativa a la falta de puntos de referencia sino más bien a la falta de control de acceso y de los medios de aplicarlo. Además, la Convención parece suponer que la causa más importante del descenso del volumen de la población es la pesca y no sus variaciones naturales (en caso contrario, sería imposible evitar que el volumen de la población descienda por debajo del punto que asegura su renovación estable). En realidad,

la ordenación no puede asegurar una renovación estable ni aunque se mantengan los volúmenes de la población por encima del nivel mínimo biológicamente aceptable.

66. El artículo II 3) c) de la CCRMVA exige explícitamente una respuesta de la ordenación a las variaciones potencialmente irreversibles del ecosistema marino en su conjunto imputables a una amplia gama de posibles factores causales. De esta manera se corre el riesgo de transformar el debate sobre las medidas oportunas en un debate sobre qué medidas son irreversibles, cuándo se ha producido un cambio irreversible, qué elementos del ecosistema son controlables y en qué medida. Estas dudas se aplican también a la propuesta de ordenar los recursos de una zona marina con arreglo a los principios generales de los ecosistemas marinos, por agrupaciones de especies, o más ambiciosamente aún, por el análisis de la población virtual de especies múltiples. Teóricamente este análisis hace más explícitas las interacciones entre los depredadores humanos y animales de diferentes componentes del ecosistema, pero requiere una enorme cantidad de datos, y en este momento presenta un interés meramente teórico para la mayoría de los recursos del tipo examinado en el presente documento.

67. Desde una perspectiva práctica de la ordenación, es relativamente limitada la experiencia de sistemas de ordenación que manipulen deliberadamente la biomasa relativa de los componentes del ecosistema, y este planteamiento requiere una decisión previa sobre cuál debería ser la abundancia relativa de las diferentes especies en un ecosistema dado: adviértase que esta abundancia puede diferir considerablemente de la que se da en los casos de poblaciones vírgenes sin comprometer necesariamente la supervivencia de ninguna de las especies en cuestión. Esos cambios afectan a la condición de flotas que pescan diferentes recursos y requieren la negociación entre usuarios de diferentes elementos de la cadena alimentaria antes de seleccionar puntos de referencia específicos de las especies del ecosistema en cuestión. Ejemplo de debate no resuelto de este tipo es la interacción de la pesca con red de cerco con jareta del atún y del delfín en el Pacífico central y oriental, donde existe un desacuerdo entre los usuarios de estos recursos sobre los efectos de la tasa de explotación total del atún y la estrategia de explotación de ambos. Como ejemplo de la complejidad de las interacciones entre especies que puede anular un planteamiento general por especies múltiples, convendría indicar que una biomasa altamente depredable (por ejemplo, de un pequeño pez pelágico como el espadín) podría satisfacer las necesidades alimentarias del bacalao, pero que grandes poblaciones de espadines que se alimenten de huevos de bacalao podrían afectar potencialmente a la reproducción del bacalao.

68. En la pesca de especies mixtas, como es el caso de la mayor parte de la pesca de arrastre, se ha tratado de ordenar un complejo de poblaciones explotadas por los buques de arrastre delimitando las campañas por separado o utilizando puntos de referencia por especies o sistemas de cuotas de dos clases como los de la antigua Comisión Internacional de Pesquerías del Atlántico Norte, según los cuales la captura total permisible (CTP) de todas las especies es inferior a la suma de CTP de cada una de las especies. Estos dos criterios han conducido por lo general a un elevado desecho de especies no deseadas.

69. Ajustar la tasa de explotación en términos de la tasa de mortalidad natural puede ser un planteamiento empírico que podría conducir a un conjunto de valores de F por especies que relativamente no varían. Ello es más conveniente que hacer de F una función de la actual abundancia de la especie, que en presencia de condiciones ambientales variables haría de la mortalidad de la pesca como PRO una función que variaría rápidamente según las condiciones ambientales. Aumentar gradualmente los valores específicos para cada especie de los PRL basados en F correspondientes a diferentes elementos de la cadena alimentaria según sus tasas relativas de mortalidad natural sigue siendo una posibilidad teórica pero que parece difícil de aplicar a las artes de pesca que, como las redes de arrastre por el fondo, no son selectivas de las especies. Para esos tipos no selectivos de artes un criterio cautelador, destinado a limitar o a anular el riesgo que corren todas las especies en explotación, implicaría que el régimen de explotación del ecosistema se define en términos de las especies que presentan menos resistencia a su explotación, lo que conduce a una infraexplotación bruta del sistema y desperdicia posiblemente importantes oportunidades de desarrollo. Todo ello sugiere que el desarrollo de modos más selectivos de explotación constituye una elevada prioridad.

VI. ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS PARA LA ORDENACION

A. Las opciones múltiples de la ordenación de la pesca

70. Antes de decidir la elección de uno o varios de los puntos de referencia resumidos en el anexo I, es preciso llegar a un acuerdo sobre los objetivos de ordenación de la pesca. En cuanto al componente población dentro de cada ZEE, los objetivos pueden decidirse a partir de una combinación de criterios sociales, económicos o biológicos. En cuanto a la pesca en aguas distantes, aunque los criterios económicos son importantes, no son necesariamente los mismos que en el caso de Estados costeros y puede haber otros criterios basados en la seguridad de la alimentación o el acceso que no son exclusivamente económicos. Este contraste de objetivos ha sido ya evidente dentro de la Organización de Pesquerías del Atlántico Noroccidental. Sin embargo, el acuerdo sobre un punto de referencia apropiado y técnicamente definido constituye la base del enfoque común de la ordenación de las poblaciones transzonales o altamente migratorias. La introducción de puntos de referencia límite que desencadenen respuestas automáticas de la ordenación puede facilitar el acuerdo. En general, los óptimos de cada objetivo son diferentes (véase el anexo VIII), y las partes habrán de llegar a un compromiso que tenga en cuenta, en la medida de lo posible, las necesidades de todos los sectores interesados en el medio marino y sus recursos.

71. La mayoría de las actividades económicas mencionadas en el anexo VIII pueden coexistir en niveles medios y altos de la biomasa pero no en niveles bajos. El problema de aplicar tales estrategias reside en que muchos recursos requieren un período de reconstitución para recuperar las opciones perdidas que exigen niveles medios-altos de biomasa. Para los escasos recursos que todavía se pueden incluir en la categoría de poblaciones infraexplotadas, se proponen estrategias cautelares o experimentales que limiten la actividad pesquera a un nivel muy inferior al probable nivel del RMS revelado por una pesca exploratoria.

B. Componentes de un sistema de ordenación basado en puntos de referencia

72. El establecimiento de objetivos de ordenación de una nueva actividad pesquera y las acciones que llevan a los mismos deberían quizás seguir, con algunas variaciones, el orden siguiente:

- 1) Pesca e investigación exploratorias;
- 2) Evaluación de la situación de los recursos marinos vivos;
- 3) Formulación de objetivos de ordenación a largo plazo y puntos de referencia correspondientes;
- 4) Negociación del esfuerzo o asignación de capturas por países y flotas;
- 5) Marco de un acuerdo de ordenación internacional y su aprobación por los Estados;
- 6) Plasmación de acuerdos internacionales en leyes y reglamentos de pesca;
- 7) Disposiciones internacionales o nacionales coordinadas de control y vigilancia de todos los participantes;
- 8) Recogida rutinaria de estadísticas y muestras;
- 9) Establecimiento de objetivos anuales para la pesca, si procede;
- 10) Vigilancia de las poblaciones, la pesca y aplicación de leyes y reglamentos de pesca;
- 11) Examen de objetivos, resultados de los estudios, evaluaciones y medidas de control.

73. Algunos puntos de esta serie (por ejemplo: los puntos 3, 4 y 5), aunque deben ser objeto de un examen constante, resultarán difíciles de conseguir y las renegociaciones para revisarlos pueden ser arduas. Otros puntos (por ejemplo: los puntos 6, 7 y 8) deberán ser revisados a intervalos de varios años a medida que cambien las condiciones de la pesca, en tanto que los puntos 1, 2, 9, 10 y 11 se revisarán anualmente si se quiere obtener el beneficio óptimo de un recurso y minimizar las probabilidades de exceder el PRO escogido o de entrar en una zona peligrosa, indicada por un PRL.

74. No es probable que a finales del siglo XX surja una nueva actividad pesquera que no afecte a las explotaciones marinas actuales y en la que los puntos 1 a 11 de la serie anterior se puedan definir de nuevo sin estar influenciados por un régimen ya existente de explotación de ese recurso o de un recurso asociado. Los nuevos objetivos de pesca de una región casi siempre se superponen o sustituyen a los antiguos, y con frecuencia derivan de la utilización de nuevas tecnologías o de la necesidad de satisfacer una nueva

demanda del mercado, por lo que resultará necesario revisar regularmente los objetivos de la pesca. Entre las razones esgrimidas para modificar el marco reglamentario, que adquiere una importancia cada vez mayor, están los usos no comerciales del recurso, como resultado de intereses ajenos al sector pesquero. Existe, pues, el peligro considerable de que en el caso de recursos de usuarios múltiples los objetivos cambien con frecuencia. Ello puede llevar a negociaciones lentas, con el consiguiente peligro de sobreexplotación si no hay acuerdo entre las partes interesadas.

75. En ausencia del establecimiento rápidamente negociado del nuevo punto de referencia y del régimen correspondiente de ordenación, debe llegarse a un arreglo previo seguro aplicando un criterio cautelar. Dados los problemas con que tropiezan los grupos de Estados para llegar a un sistema como el descrito en los puntos 1 a 11, debería justificarse ampliamente la continuidad y la conservación, así como la evitación, en lo posible, de nuevos objetivos y tecnologías no comprobadas.

C. Función del asesoramiento científico en la definición de puntos de referencia para la ordenación

76. Tradicionalmente la evaluación y ordenación de poblaciones ícticas ha sido un proceso de dos etapas: los científicos presentan evaluaciones en forma de uno o varios niveles de captura o de mortalidad de la pesca destinados a mantener o reconstituir las poblaciones, y los encargados de la ordenación toman decisiones sobre el nivel de explotación que se debe seguir. Aunque los científicos puedan ser los más calificados para evaluar el riesgo de toda recomendación que presenten a los órganos de ordenación, son conscientes de que las consideraciones de naturaleza económica y política influyen en el nivel de explotación elegido por los órganos de ordenación. En algunos foros de ordenación de la pesca, los científicos han comprobado que la presentación de una gama de posibles niveles de cuotas da como resultado la selección de la que se sitúa hacia el nivel superior de los valores acordados. Esta consideración, y el elevado grado de incertidumbre inherente al proceso de evaluación, ha llevado a presentar el asesoramiento científico a los órganos de decisión no en términos de la incertidumbre de las estimaciones de que se trate sino como uno o varios niveles explícitos de mortalidad de la pesca o de capturas anuales, cada uno de los cuales se remite a un número de estrategias alternativas de ordenación.

D. Estrategias de reconstitución de la población

77. La reconstitución de la población no se consigue en un solo año y es necesario asignar puntos de referencia basados en F y correspondientes a tasas de pesca inferiores con algunos años de antelación; una de las debilidades de los sistemas más corrientes de ordenación está en su fuerte dependencia de decisiones a corto plazo. Sin embargo, vale la pena examinar el beneficio de perder ganancias inmediatas volviendo a niveles más seguros de biomasa. Así, se ha observado que la reconstitución en períodos de tiempo moderados (por ejemplo, cinco años) de especies de vida relativamente larga, como el bacalao y el

oglegino es económicamente menos destructiva que una disminución fuerte pero corta de la mortalidad de la pesca (planes de reconstitución de dos años), en tanto que períodos de reconstitución más largos pueden ser demasiado largos para mostrar signos de recuperación efectiva. Tratándose de poblaciones de vida corta, el tiempo de reconstitución es también normalmente más corto. En el caso de muchas poblaciones que son actualmente objeto de explotación intensiva, cohortes más amplias de lo normal constituyen progresivamente una parte mayor del rendimiento anual, pero este caso no parece muy frecuente. Centrarse en la protección de estas cohortes mayores de lo normal puede ser el criterio más rápido para reconstituir una población.

E. Análisis del riesgo y utilización de puntos de referencia para ordenar los recursos en un entorno fluctuante

1. Riesgos de sobreexplotación y de infraexplotación

78. La sobreexplotación puede conducir a la disminución o al agotamiento de la población. Si las condiciones de una explotación segura sólo se pueden satisfacer por la investigación, la ordenación y la reglamentación de las rentas probablemente generadas por el recurso, se debería prestar seria atención a reconsiderar la conveniencia de una explotación sostenida. En tales circunstancias, cuando la biomasa supera con creces los límites de seguridad, una explotación intermitente o selectiva, bajo estrecha supervisión, puede ser una alternativa menos costosa que tratar de mantener una tasa de explotación baja pero constante.

79. Los riesgos de la infraexplotación se suelen definir en términos de la reducción o la interrupción a corto plazo de una corriente constante de beneficios para los participantes en la actividad pesquera y para los consumidores, aunque ello pueda producir un beneficio neto a largo plazo. Para los participantes, ese riesgo se ve compensado por la posible elevación de los precios de mercado resultante de la reducción de la oferta. Biológicamente, en el caso de especies de mortalidad natural baja el rendimiento perdido debería recuperarse ampliamente el año siguiente, cuando los supervivientes de la biomasa no explotada hayan crecido en tamaño individual y contribuido a la renovación de la población. Incluso en especies de mortalidad natural elevada, la biomasa no explotada prestará su contribución, a través de la depredación, a otros componentes, de posible valor comercial, de la cadena alimentaria.

2. Riesgos debidos a las fluctuaciones ambientales

80. La aplicación rutinaria de puntos de referencia en la ordenación de la pesca se simplificaría notablemente si las condiciones ambientales se mantuvieran constantes, pero la mayoría de las poblaciones pesqueras muestran amplias variaciones en su renovación anual, que sigue una distribución binomial o agrupada negativa, en la que una gran parte del rendimiento explotado se obtiene en una proporción relativamente pequeña de años. Se ha demostrado que la probabilidad de que uno o dos años muy favorables sean sucedidos por una serie de años desfavorables se acentúa a medida que aumenta la tasa de

explotación, y éste es el marco ambiental en el que será necesario comprobar el funcionamiento de los diferentes puntos de referencia.

3. Riesgos imputables a la utilización del modelo incorrecto

81. En la simulación de una actividad pesquera se han detectado cuatro incertidumbres principales. Son las siguientes: a) la incertidumbre medida en los insumos del modelo (por ejemplo las capturas), b) la incertidumbre percibida en los insumos y la incertidumbre debida a decisiones dependientes de datos tomadas durante el análisis, y c) la incertidumbre del modelo. Es más común comprobar un punto de referencia utilizando simulaciones de Monte Carlo de una actividad pesquera. Esas simulaciones se pueden aplicar también para estimar los riesgos y los costos de las medidas de ordenación propuestas, siempre que se incluyan en la simulación los factores pertinentes. En la elaboración de estos modelos existe por supuesto el riesgo de insertar los datos brutos en el modelo erróneo.

F. Planteamientos cautelares y de riesgo

82. Una ordenación que invoque medidas preestablecidas tan pronto como uno o varios puntos de referencia indiquen la existencia de una sobreexplotación sigue de hecho un enfoque cautelares. Se ha propuesto un contexto de utilización de este criterio por analogía a la de un termostato: toda actividad pesquera sometida a un estricto control, aunque no esté sujeta a una limitación o a un objetivo de capturas, desencadena medidas de ordenación preestablecidas que reducen el esfuerzo de pesca tan pronto como una o varias reglas o PRL demuestran la existencia de sobreexplotación o de pesca ilegal. Esta reducción se mantiene o refuerza hasta que el recurso muestre signos de recuperación, estimados con arreglo al mismo criterio. El control del esfuerzo se puede suavizar algo cuando la pesca se aleje de todos los PRL.

G. Utilización de puntos de referencia con diferentes estrategias de ordenación

83. Los científicos han observado con frecuencia que si bien existen numerosos puntos de referencia útiles y seguros para la ordenación de la pesca, la concepción de los regímenes de ordenación que los aplican rara vez es óptima. Esos regímenes deben incluir un foro decisorio que establezca directrices, pero la ordenación rutinaria y la capacidad de control y vigilancia, así como el muestreo estadístico necesario para generar una información objetiva constante sobre la situación de las poblaciones deben operar con un elevado grado de autonomía una vez establecidos los puntos de referencia, los conjuntos de normas y los procedimientos consultivos y de ordenación. En este contexto, la falta de definición de las interacciones entre las fases sucesivas del proceso de ordenación es una grave fuente de incertidumbre que puede afectar desfavorablemente al éxito de la ordenación, del mismo modo que la utilización de horizontes exclusivamente a corto plazo para determinar la estrategia de la explotación.

84. ¿Pesca libre o controlada? Muchos estudios recientes han subrayado que el libre acceso a un gran número de pesquerías marinas ha sido la principal causa del agotamiento de la población, de la pérdida de biodiversidad y de posibles beneficios económicos y de las consecuencias adversas sobre las comunidades de pescadores. Cabe prever tres tipos de medidas de ordenación para controlar el esfuerzo pesquero: a) control de los insumos, es decir limitaciones de buques y de artes de pesca en cuanto a su tonelaje y capacidad de pesca, restricciones de crédito, sistemas de limitación de licencias o de acceso, b) controles del producto, es decir, limitación de la cantidad de pesca que puede capturar anualmente la totalidad de la flota o cada uno de los buques (cuotas individuales) o imposición fiscal de la pesca desembarcada. Estos sistemas de cuotas individuales son con frecuencia transferibles a través de la creación de un mercado de derechos de acceso que, como en el caso de los impuestos sobre la pesca desembarcada, puede ser utilizado por la autoridad encargada de la ordenación para obtener ingresos de la pesca.

1. La ordenación que utiliza cuotas de capturas como puntos de referencia objetivo

85. Se ha demostrado que en el caso de las poblaciones cuya abundancia fluctúa ampliamente (como es el de muchos recursos pelágicos) una cuota constante de capturas corresponde a tasas de explotación constantemente variables, y de no establecerse a un nivel bajo existe una probabilidad importante de sobreexplotación. Las cuotas tienden a seguir con uno o varios años de retraso las variaciones reales de la renovación de la población, particularmente en los buenos años de plena explotación. Una cuota que habría correspondido a $F_{0,1}$ o incluso a niveles inferiores al iniciarse un año excelente corresponde ahora a f_{RMS} o incluso a niveles superiores, y la industria se muestra sumamente reacia a aceptar una caída brusca de la producción en tales circunstancias. En el Atlántico Norte la ordenación se ha basado ampliamente hasta la fecha en las capturas totales permisibles (CTP), pero crece la evidencia de que el asesoramiento sobre los niveles deseables de captura ha perdido fiabilidad debido a las capturas no registradas y a los descartes elevados. La captura total permisible recomendada por los científicos, acordada finalmente después de una decisión política, y las capturas realmente realizadas han tendido a aumentar de manera continuada.

86. Si la información es escasa o incierta, una de las pocas opciones viables en materia de cuotas puede ser una cuota muy baja y fija que utilice criterios PRO elaborados para asegurar una probabilidad preestablecida de que se supere F_{RMS} , o con criterios PRO como el F_{RMS} . Este criterio se podría adaptar a la ordenación de las poblaciones transzonales, con un punto de inflexión impuesto por una o una serie de PRL que determinen cuándo es crítico el volumen de la población, en cuyo momento la pesca se debería interrumpir temporalmente hasta que aparezcan signos evidentes de recuperación.

87. Uno de los requisitos obligatorios de la ordenación por cuotas en régimen de libre acceso, incluso a niveles aparentemente razonables de F como $F_{0,1}$, es la necesidad de conseguir estimaciones precisas y en tiempo real de las capturas, la composición por edad de las mismas y el esfuerzo de pesca uniforme.

El hecho de que hayan fracasado muchos sistemas de ordenación por cuotas de objetivos conservadores, incluso de los recursos patrimoniales de las ZEE, debería llevar a un reexamen de todas las facetas del procedimiento de ordenación. La medida en que las cuotas elegidas corresponden a la tasa de mortalidad proyectada de la pesca se ha discutido incluso en la pesca de algunos países desarrollados. De efecto mucho más grave es el grado en que se pueden mantener ulteriores tasas de explotación con las cuotas asignadas, sin admitir que consideraciones político-económicas amplíen las cuotas propuestas por los científicos.

88. Varios autores han demostrado las ventajas de fijar el nivel del esfuerzo de pesca en contraposición a fijar cuotas de capturas. Se ha advertido que si la explotación que permite el rendimiento sostenible es la estrategia de ordenación, las perturbaciones ambientales provocarán desviaciones más graves de la condición de equilibrio que el seguimiento de una estrategia de esfuerzo constante.

2. La ordenación por control directo del esfuerzo de pesca

89. Se trata de una estrategia de control del esfuerzo de pesca destinada a conseguir un valor de F considerado como objetivo, por lo general en régimen de acceso limitado. Inicialmente se criticó a este sistema que los problemas de limitar los aumentos de capacidad de captura imputables a la formación profesional de los capitanes de las embarcaciones y a la mejora tecnológica de estas últimas y de las artes de pesca conducían a un incremento larvado de la potencia de pesca de la flota. Uno de los inconvenientes advertidos dentro del optimismo de los primeros días del control de cuotas fue que en un régimen de ordenación por control del esfuerzo las capturas variarían más ampliamente de un año al otro que bajo un régimen de ordenación basado en las capturas totales permisibles, pero ello es mucho más deseable que el agotamiento de la población. Otras objeciones más válidas hacen referencia a poblaciones pelágicas como el arenque, cuya vulnerabilidad a la pesca crece cuando las poblaciones son pequeñas, con lo que la pesca puede entrar en una zona inestable a menos que se aplique algún PRL limitativo, como en el caso de la estrategia de escape constante. Es necesario reevaluar las objeciones al control del esfuerzo directo a la luz de los recientes fracasos del control de cuotas. Las medidas de control del esfuerzo presentan sobre las medidas del control de cuotas la ventaja, especialmente en el caso de poblaciones transzonales sobre las que la documentación no abunda, de que proporcionan una tasa de explotación más estable y disminuyen la necesidad de renegociar cada año los objetivos de la ordenación.

3. La ordenación con una política de escape constante

90. La ordenación del salmón se ha basado clásicamente en tratar de conseguir un escape mínimo a la población de desove y la mayoría de las pesquerías de salmón de América noroccidental tienen objetivos fijos de escape. Un criterio similar se ha adoptado para ciertos tipos de pesca de poblaciones transzonales de calamares. Este sistema de ordenación es compatible con los puntos de referencia de la biomasa de desove.

VII. CONCLUSIONES

91. Conviene reconocer que los organismos de ordenación de la pesca, ya operen en relación con puntos de referencia fijos o con otros criterios menos claramente definidos, actúan en un entorno incierto con información incompleta para sus decisiones. En tales condiciones, el presente documento recomienda con insistencia que todos los participantes formulen objetivos claros y que todas las incógnitas, bien se deban a la estructura institucional o ambiental o a la variabilidad estadística, se reconozcan e incluyan explícitamente en el proceso decisorio, a fin de aplicar una política de ordenación libre de riesgos.

92. El presente documento distingue entre dos utilidades diferentes de los puntos de referencia: como objetivos para la ordenación y como límites que no debería traspasar la intensidad de la pesca (medida en términos de mortalidad de la pesca). Se cree que esta segunda utilización es estrechamente compatible con planteamientos cautelares y que al reconocer explícitamente la insuficiencia de la información permite definir un nuevo objetivo para la ordenación en relación con este límite.

93. No obstante, para la eficacia de este criterio es esencial que tan pronto como las mejores estimaciones de la tasa actual de pesca se acerquen o lleguen al punto de referencia límite se desencadene una respuesta de ordenación prenegociada que reduzca significativamente el nivel actual de mortalidad de la pesca al que está sometido la población.

94. El nivel de mortalidad de la pesca que corresponde a condiciones RMS, en su formulación usual, no es un objetivo generalmente aceptable para la ordenación de la pesca. Sin embargo, con otros puntos de referencia como F_{MAX} , puede seguir siendo útil como punto de referencia límite para la pesca, al permitir la determinación a partir de consideraciones estadísticas de una tasa inferior de pesca que asegure que este límite superior raramente se rebasa. El presente documento propone un marco para este procedimiento.

95. Según la FAO y otras fuentes de información, la situación actual de la población íctica mundial se caracteriza por la plena explotación o la sobreexplotación de gran parte de ella bajo los efectos de flotas supercapitalizadas. Las poblaciones transzonales y altamente migratorias han recibido el impacto del esfuerzo desplazado de pesquerías nacionales más cuidadosamente reguladas y en muchos casos su reconstitución es necesaria. En tales condiciones se consideran apropiados los puntos de referencia que permiten la reconstitución de las poblaciones y, sobre la base de las interacciones económicas, productivas, ecológicas y de producción, se han elaborado algunos que podrían conducir a la reconstitución de las poblaciones si todos los participantes en la pesca cooperaran para garantizar la disponibilidad de información suficiente para definir la condición de las poblaciones.

96. Se subraya en el presente documento que un criterio libre de riesgo sería el que tratara de definir la sobrepesca en relación no con uno sino con múltiples puntos de referencia, siempre que la pesca opere con arreglo a criterios técnicos comunes. Esa serie de puntos de referencia tendría en cuenta

los errores de interpretación resultantes de criterios basados solamente en una fuente de datos.

97. Aunque determinar cuál sería el criterio de ordenación adecuado para las poblaciones transzonales y altamente migratorias se sale del ámbito del presente documento, es dudoso que un sistema de ordenación de la pesca que trate de operar por referencia a algunos de los puntos de referencia mencionados en el presente documento tenga una oportunidad significativa de éxito en condiciones de acceso libre y abierto de todos los participantes.

Anexo I

PR*	Base teórica	Datos necesarios	Ventajas	Inconvenientes	Como PRO	Como PRL	RP
F _{RMS}	Modelo de producción (véanse los párrafos 27 a 33)	Serías anuales de datos sobre el rendimiento y el esfuerzo para todas las poblaciones	Concepto bien estudiado: estimaciones y series de R y f disponibles para muchas actividades pesqueras	Peligro elevado de sobrepesca si se toma como PRO	No	Preferido	No
F _{RCM}	Simulación a partir de series anuales de renovación (véase el párrafo 34)	Distribución de probabilidad de los parámetros anuales de renovación y población	En teoría admite la ordenación de cuotas con un valor umbral	Necesidad de gran cantidad de datos (se necesitan datos sobre la viabilidad de la renovación)	Sí	No	Sí
2/3F _{RMS}	Modelo de producción (véanse los párrafos 33 y 35)	Se supone que el modelo de producción está ajustado	Fácil de calcular si existe el modelo de producción	Empírico: requiere datos históricos sobre el rendimiento y sobre el valor típico de f/F	Sí	No	Sí?
F _{0.1}	Cálculo de la relación de rendimiento por individuo y estado actual de la población (véanse los párrafos 37 a 39)	Parámetros de población	Bien estudiado: fácil de calcular a partir de los parámetros de población	Empírico, los valores varían en función de la estrategia de pesca; no hay tolerancias para la variación de la renovación	Sí	No	Sí?
Z _{FBM}	Modelo de producción (véase el párrafo 41)	Serías anuales de datos de la tasa uniforme de capturas y Z	Incluye la depredación; requiere datos históricos simples sobre CPUE; Z	En su forma actual asume el modelo Schaefer	Sí	No	Sí?
Z*	Simula la mortalidad general por edades y el tamaño medio capturado (véase el párrafo 61)	Parámetros de población: tasa media de mortalidad de la población y tamaño medio de la captura	Fácil de calcular a partir de parámetros básicos de población	Necesita datos no sesgados sobre el tamaño y la frecuencia de la captura	No	Sí	No
F _{BAJO}	Cálculo de F que da el 90% de los años con renovación de la población (véase el párrafo 44)	Supone datos para ajustar la renovación de la población (por lo general a partir del análisis de cohortes)	Refleja probabilidades pasadas de renovación	Requiere datos históricos sobre renovación de las poblaciones	Sí?	No	Sí
F _{MEDIO}	Cálculo de F que da el 50% de los años con renovación de la población (véase el párrafo 44)	-	-	-	Sí	No	No
F _{ALTO}	Cálculo de F que da el 10% de los años con renovación de la población (véase el párrafo 44)	-	-	-	No	Sí	No
F _{%BPDR}	Modelo analítico biomasa/individuo (véase el párrafo 45)	Parámetros de población y datos de madurez según la edad	Fácil de calcular; flexible (depende del porcentaje)	No presenta grandes problemas	Sí	Sí	Sí
F >= M	Experiencia empírica de pesca de recursos similares (véase el párrafo 40)	Datos sobre tasas de explotación/mortalidad natural que han resultado ser sostenibles	Para grandes depredadores. Pocos datos necesarios (sólo la estimación de M)	Valores de M inexactos. Criterio empírico	No	Sí	No
F < M	Como arriba (para recursos pelágicos pequeños) (véase el párrafo 40)	-	Para recursos pelágicos pequeños. Se necesitan pocos datos (sólo la estimación de M)	-	Sí	No	No
F _{REM}	Modelo econométrico (véanse los párrafos 46 a 50)	Datos históricos sobre rendimiento/esfuerzo/costos y beneficios	Puede utilizar el modelo de producción ajustado más datos de costos e ingresos	Difícil de definir para múltiples sistemas económicos y de flotas: varía con los indicadores económicos	Sí	No	No

* PR = Punto de referencia; PRL = Punto de referencia límite; PRO = Punto de referencia objetivo; RP = Reconstrucción de la población, CPUE = capturas por unidad de esfuerzo (véase el texto).

Anexo II

ALGUNAS POSIBLES MAGNITUDES DE ERRORES EN CANTIDADES
 UTILIZADAS PARA EVALUAR LA SITUACION DE LA PESCA EN
 LA PLATAFORMA CONTINENTAL (C.V. = COEFICIENTE DE
 VARIACION = 1 DESVIACION TIPICA/VALOR MEDIO*)

Variable	Fuente de datos	Valores del C.V (gammas)	Observaciones
Captura anual	Estadísticas comerciales	> 10%	Sesgo significativo (desechos/información errónea)
Tasa comercial de capturas	Estadísticas comerciales	en torno al 10%	Sesgo significativo (desechos/información errónea)
Capturas por edad	Estadísticas comerciales	en torno al 10%	
Estudio de la biomasa	Arrastre	36% - 41%	Mejora con la repetición (mayor número de estaciones muestreadas)
Estudio de la biomasa	Acústicos (peces pelágicos pequeños)	26% - 35%	Mejora con la repetición (mayor número de estaciones muestreadas)
Tasa de mortalidad de la pesca	Análisis de cohortes, etc.	10% - 30%	
Tasa de mortalidad natural (M)	Curvas de capturas, etc.	(indefinidos)	En muchas evaluaciones se emplean valores desarrollados para otras poblaciones

* Existe un 85% de probabilidades de que la variable esté situada dentro de una desviación típica de su valor medio: así, si para la biomasa el c.v. = 30% y el valor medio es 100t, existe un 85% de probabilidades de que el valor medio se sitúe entre 70 y 130 t.

Anexo III

CURVA DE PRODUCCION DE EQUILIBRIO DE GRAHAM-SCHAEFER QUE
RELACIONA EL RENDIMIENTO O EL INGRESO CON EL ESFUERZO DE
PESCA EFECTIVO Y QUE MUESTRA TRES PUNTOS DE REFERENCIA:
EL REM, EL RMS Y EL PUNTO DE EQUILIBRIO BIONOMICO E: SE
ENCUENTRAN A NIVELES PROGRESIVAMENTE SUPERIORES DEL
ESFUERZO DE PESCA

Anexo IV

REPRESENTACION DEL METODO UTILIZADO PARA DEFINIR $F_{0,1}$, DADA UNA RELACION CONOCIDA ENTRE LA TASA DE MORTALIDAD DE LA PESCA Y EL RENDIMIENTO (O MAS ESTRICTAMENTE, EL RENDIMIENTO POR INDIVIDUO), COMO LA TANGENTE A LA CURVA EN UN PUNTO EN QUE LA PENDIENTE ES EL 1/10 DE LA TASA INICIAL DE AUMENTO DE LA RELACION RENDIMIENTO POR INDIVIDUO

Anexo V

REPRESENTACION DEL EQUILIBRIO DEL MODELO SCHAEFER, RELACION ENTRE RMS, Z Y LA TASA DE PESCA CORRESPONDIENTE A LA PRODUCCION BIOLÓGICA MÁXIMA (PBM) DE UNA POBLACION (PARA LA QUE $F_{PBM} < F_{RMS}$)

Anexo VI

REPRESENTACION DE LA DEFINICION F_{BAJO} , F_{MEDIO} Y F_{ALTO} EN EL CASO
DE LAS POBLACIONES DE BACALAO DEL NORDESTE DEL ARTICULO

Anexo VII

UTILIZACION DE UN PUNTO DE REFERENCIA LIMITE PARA ESTABLECER UNA
TASA DE EXPLOTACION LIBRE DE RIESGOS: EL EJEMPLO F_{RMS}

Pueden darse circunstancias en que los órganos de ordenación de la pesca determinen un límite superior de la intensidad de la pesca, por encima del cual se considera que la pesca llega a una situación indeseable. Como se ha indicado en el presente documento se trata en este caso de un PRL. En el ejemplo siguiente se supone que el PRL es un valor convencional predeterminado para la mortalidad de la pesca en condiciones RMS acordadas por todas las partes.

Los órganos de ordenación reconocen que operan en un entorno incierto y que la situación actual de la pesca y el valor de F durante la última campaña (F_{ACT}) no se conocían con exactitud pero que se pueden hacer algunos cálculos generales de la desviación típica. En el hipotético caso en cuestión, existen pruebas fundadas de que la intensidad de la pesca del pasado año fue inferior a F_{RMS} y se supone que si se ejerciera el mismo esfuerzo en la próxima campaña cabría esperar que la distribución de probabilidad de la tasa de mortalidad de la pesca siguiera siendo la misma. No obstante, los órganos de ordenación consideran que sería útil definir un punto de referencia objetivo de manera tal que haya un riesgo pequeño y previamente especificado de que no se rebase F_{RMS} .

En este marco se describe a continuación un procedimiento para calcular los valores objetivos adecuados de F_{ACT} que darían como resultado la probabilidad de que se respetara un valor acordado del PRL. En este ejemplo, se supone que el PRL tiene un valor predeterminado para $F_{RMS} = 0,6$. No existen pruebas inequívocas en la literatura científica de cuál es la función de distribución más adecuada que describe la incertidumbre del valor actual de F , pero como primera opción razonable se utiliza la distribución normal (véase el gráfico que aparece en el presente anexo), aunque se podrían hacer cálculos similares para otras funciones de distribución.

Matemáticamente, el procedimiento adoptado es el siguiente: el nivel de pesca que se puede admitir con seguridad (representado en el gráfico del anexo por la zona sombreada situada a la derecha de la distribución normal) es equivalente a la probabilidad de que el valor actual de F rebase el punto de referencia objetivo, F_{ACT} . Si este nivel elegido de riesgo aceptable se designa por $P (F > F_{RMS})$ puede hallarse la medida de la distribución, es decir, el valor de F_{ACT} que corresponde al punto de referencia objetivo que proporciona este margen de seguridad.

Se ha utilizado un conjunto matemático (MAPLE) para hallar el valor de F_{ACT} en los nueve casos presentados en el cuadro del presente anexo.

Cuadro A.VII.1

Suponiendo que $F_{RMS} = 0,6$, se dan a continuación valores indicativos de F_{ACT} que se pueden utilizar como PRO para combinaciones de (columnas) la proporción aceptable del tiempo durante el que $F > F_{RMS}$, y (filas) la desviación típica de F.

P ($F_{ACT} > F_{RMS}$)	Desviación típica de valores de F		
	= 0,25	= 0,5	= 1,0
30%	0,53	0,475	0,39
20%	0,50	0,42	0,33
10%	0,45	0,365	0,26

Gráfico A.VII.1

Gráfico del anexo: Representación de la incertidumbre en cuanto a la tasa actual de pesca, F_{ACT} en relación con un punto de referencia límite (que se supone en este caso F_{RMS}). Una probabilidad finita P(F) de que $F > F_{RMS}$ se representa por la zona sombreada que aparece a la derecha de la distribución normal.

Anexo VIII

ALGUNOS VALORES RELATIVOS DE LA TASA DE MORTALIDAD DE LA
PESCA QUE CORRESPONDEN A DIFERENTES USOS DE LOS RECURSOS
MARINOS POR LA SOCIEDAD
