

BREVE NOTA SOBRE EL DESARROLLO HISTÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN PESQUERA

Álvaro Fernández

Instituto Español de Oceanografía

Los primeros estudios.

Los primeros científicos que pueden considerarse precursores de la investigación pesquera tal como hoy la entendemos serían los naturalistas que mostraron afición por los seres vivos del mar y por las condiciones del medio marino. Zoólogos, biólogos marinos y oceanógrafos, sobre todo en la segunda mitad del siglo XIX, desarrollaron una importante etapa del conocimiento del mar y de los seres vivos que lo pueblan. Las primeras campañas de exploración y de investigación, como las del HMS ***Challenger*** (1872-1876) en los océanos Atlántico y Pacífico o las del ***Hirondelle*** y el ***Princesse Alice*** en la segunda mitad del siglo XIX en el Mediterráneo, contribuyeron en gran medida a este desarrollo.

Aquellos trabajos supusieron un avance fundamental en el conocimiento y descripción de los caracteres morfológicos y anatómicos de los seres vivos y de su biología, y se comenzó a desarrollar el conocimiento del plancton, incluyendo las fases de huevo y larva de los peces. La obra "*Historia Natural de los Peces*" de Cuvier en 1829 puede considerarse un punto de partida.

No obstante, muchas pesquerías importantes se habían ya desarrollado algunos siglos atrás, como las de Terranova en el Atlántico Noroeste (John Cabot en 1497) y las del Mar del Norte y Noruega en el Atlántico Nordeste, y aparecían las primeras preocupaciones en relación con los efectos de la pesca en las poblaciones de peces, con fuertes discusiones entre los que defendían la inagotabilidad de los recursos marinos y los que ya señalaban que la pesca excesiva podía dañar el equilibrio de las poblaciones. Las discusiones entre Thomas Huxley y Ray Lankester en la Gran Feria Internacional de la Pesca de Londres de 1883 marcan un punto de inflexión y a partir de entonces la posibilidad de sobrepesca comienza a ser tenida en cuenta.

Los albores de las organizaciones de investigación y gestión de pesquerías.

Como consecuencia de estas preocupaciones se crean las primeras organizaciones con el objetivo de desarrollar la investigación aplicada al conocimiento de las pesquerías y de llevar a cabo una gestión pesquera, como la Comisión Científica de Pesquerías de Noruega (1860), la Comisión de Pesca del Congreso de Estados Unidos de América (1871), el Consejo de Pesca de Escocia (1880), la Comisaría de Pesquerías de Canadá (1893) o el Comité de Pesquerías de la Cámara de los Comunes del Reino Unido (1893).

En consonancia con estas inquietudes, a finales del siglo XIX se establecen las primeras estaciones y laboratorios de biología marina a ambos lados del Atlántico norte y en el Mediterráneo, donde se desarrollan los conocimientos sobre la biología de las especies, la biometría, la faunística de los fondos marinos litorales, y la elaboración de las primeras cartas de pesca mediante la utilización de los primeros buques dedicados a investigación marina. Entre ellas son de citar Woods Hole (1871, 1888), Roscoff (1872), Nápoles (1874), Banyuls sur Mer (1881), Aberdeen (1882), Plymouth (1884), Santander (1886), St. Andrews (1898), Mónaco (1901), Bergen (1901), Charlottenlund (1902), Lowestoft (1902), etc., que tanto contribuyeron a lo largo del siglo XX al desarrollo de la investigación marina y pesquera.

En cuanto al seguimiento de las pesquerías, al principio se analizaban indicadores procedentes de la actividad extractiva, como la evolución de las capturas totales, de las

capturas por unidad de esfuerzo, de las distribuciones de tallas. A modo de ejemplo podemos citar que en 1908 el buque inglés *Huxley* había ya realizado 105 campañas, medido 550.000 ejemplares, determinado 19.000 edades y marcado 14.000 peces.

La creación de las organizaciones internacionales de investigación marina.

Pronto se toma conciencia de que la investigación y gestión de las pesquerías ha de realizarse en un contexto internacional, ya que la mayor parte de ellas afectan a varios países. En 1899 el rey Oscar II de Suecia convoca una Conferencia Internacional en Estocolmo para coordinar la investigación marina en el norte de Europa, que desemboca tres años después (1902) en la creación del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) con sede en Copenhague, hoy la organización internacional más importante de investigación marina y pesquera. En esta misma línea se crea en 1910 la Comisión Internacional para la Exploración Científica del Mar Mediterráneo (CIESM) y en 1921 nace el Consejo Norteamericano de Investigación Pesquera (NACFI), precursor de la ICNAF y de la NAFO.

La cuantificación en la evaluación de pesquerías.

A lo largo de las primeras décadas del siglo XX se desarrollan los conocimientos sobre los parámetros biológicos fundamentales de las especies de mayor interés comercial, como el crecimiento, la maduración sexual, la alimentación o la fecundidad, se define la ecuación de rendimiento de las poblaciones explotadas (Russell, 1931), se formulan ecuaciones de crecimiento (Von Bertalanffy 1938), y comienza la aplicación de la dinámica de poblaciones a los stocks pesqueros (Graham 1935, De Lury 1947, Holt 1948, Beverton y Holt 1957). La publicación por estos últimos autores de "*On the Dynamics of Exploited Fish Populations*" marca un hito en la evaluación de stocks con su modelo de rendimiento por recluta, que estima el rendimiento que puede obtenerse de un stock explotado en función de la mortalidad por pesca y la edad de primera captura.

Los cursos impartidos por Beverton y Holt en Estados Unidos (1952) y en Europa (1957) extienden el uso del modelo en los grupos de trabajo de evaluación de stocks a ambos lados del Atlántico norte. La realización de experiencias de selectividad en campañas de investigación permiten ensayar predicciones a largo plazo de cambios de malla (tallas de primera captura) y de esfuerzo (mortalidad por pesca), que serían la base del consejo científico para establecer las medidas de gestión pesquera de la época. En la Conferencia de Roma de 1955 sobre la Conservación de los Recursos Vivos del Mar, auspiciada por Naciones Unidas, y en la que participaron científicos de 45 países, se establecieron conceptos y metodologías de investigación pesquera y evaluación de stocks a nivel internacional.

El nacimiento de las Organizaciones Regionales de Pesca.

A partir de mediados del siglo XX se forman comisiones internacionales de pesca, hoy llamadas organizaciones regionales de pesca (ORPs), que tratan de coordinar la investigación, las bases de datos y las metodologías de evaluación, creando en su seno Comités Científicos Asesores, en los que desde entonces participan activamente investigadores pesqueros pertenecientes a los países de la zona de que se trate o con intereses en la pesquería. Así se crea la Comisión Ballenera Internacional (IWC) en 1946, el Consejo General de Pesca del Mediterráneo (CGPM) en 1949, la Convención

Internacional para las Pesquerías del Atlántico Noroeste (ICNAF) en 1949 (que se transformaría en la Organización de Pesquerías del Atlántico Norte, NAFO, en 1978), la Comisión para las Pesquerías del Atlántico Nordeste (NEAFC) en 1953, el Comité de Pesquerías del Atlántico Centro-Este (CECAF) en 1967, o la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT) en 1969.

Según la Conferencia de Naciones Unidas sobre la Ley del Mar (UNCLOS) reunida por vez primera en Ginebra en 1958, los estados pesqueros tienen la obligación de realizar investigación en todas aquellas pesquerías en las que actúan flotas de su bandera. Ello obliga a partir de entonces a llevar a cabo una investigación pesquera activa e internacionalmente coordinada, a la creación y mantenimiento de bases de datos pesqueros y biológicos y a una participación regular en las evaluaciones internacionales con el consecuente asesoramiento científico en las comisiones regionales de pesca.

La época del desarrollo de los modelos matemáticos de evaluación.

Entre las décadas de los 30 y 70 del siglo pasado se desarrollan modelos matemáticos para la evaluación de stocks basados en datos de captura, esfuerzo de pesca y captura por unidad de esfuerzo (Thomson y Bell 1934, Shaeffer 1954, 1957, Pella y Tomlinson 1969, Fox 1979). Se desarrollan los conceptos de Rendimiento Máximo Sostenible (RMS), ligado a un esfuerzo de pesca óptimo y a una captura máxima, que son utilizados en las comisiones internacionales como medidas de gestión. En 1973 Gulland y Boerema introducen el concepto más conservacionista y economicista de $F_{0.1}$ que indica que con una mortalidad por pesca sensiblemente menor se pueden conseguir capturas sostenibles casi tan altas como el RMS y se mantiene un stock más saludable en el mar. Este punto de referencia es utilizado desde 1976 por ICNAF y otras organizaciones.

La influencia del medio ambiente en la evolución de las pesquerías.

Desde antiguo se discute a nivel científico sobre las causas del declive e incluso el colapso de algunas pesquerías, y sobre los ciclos de más corto o largo plazo que experimentan, enfrentándose posturas que las achacan a causas pesqueras (excesiva intensidad de la explotación) con otras que lo relacionan con causas naturales ligadas a las condiciones oceanográficas. Ya a mediados del siglo XIX se discutía sobre ello en las pesquerías de Nueva Inglaterra, y a principios del siglo XX con motivo del declive de la platija del mar del Norte (Petersen definió en 1902 el estado de sobrepesca de crecimiento de este stock). En 1951 se celebra un Simposio Internacional de Hidrografía Pesquera en busca de relaciones entre las condiciones físicas del océano y la biología de las especies, y diez años más tarde, en 1961, Warren Wooster, entonces Secretario de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, la COI, impulsa la oceanografía pesquera. En 1970 se celebra un importante Simposio ICES-ICNAF-FAO en el que se introduce el concepto de sobrepesca de reclutamiento y se debate sobre la influencia ambiental en las clases anuales que se incorporan a las pesquerías.

La crisis de 1972 de la gran pesquería de anchoveta de Perú ligada al fenómeno conocido como “El Niño” o el colapso de las pesquerías de arenque del Atlántico nordeste a finales de los años 60 y de las pesquerías de bacalao de los Grandes Bancos de Terranova a comienzos de los 90 reavivan periódicamente esta rama de las ciencias marinas que trata de buscar relaciones entre las variables ambientales y los

reclutamientos, la distribución geográfica, las migraciones y los ciclos y colapsos que sufren las especies. El análisis de las relaciones entre stock y reclutamiento fue realizado en profundidad por Ricker, que en 1954 publica “*Stock and recruitment*”.

Las campañas de investigación pesquera: El trabajo en la mar.

En investigación pesquera merecen especial mención las evaluaciones por métodos directos mediante campañas de investigación en la mar. Primero se desarrollaron campañas por muestreo utilizando artes de arrastre con el método del área barrida y más tarde mediante las técnicas de muestreo estratificado aleatorio tanto en las pesquerías de los Grandes Bancos de Terranova como en el Mar del Norte, y que después se extendieron a otras áreas. La información que proporcionan estas campañas es muy variada y valiosa : índices de biomasa por especie y estrato y su evolución anual , distribución batimétrica y geográfica, índices de reclutamiento, faunística de las pesquerías, además de recolectar abundante material biológico (otolitos, estómagos, gonadas) para estudios de laboratorio. Las campañas de selectividad de los artes de arrastre fueron necesarias para establecer tamaños mínimos de mallas y tallas mínimas. Campañas para la detección de los reclutamientos son empleadas desde hace décadas (p.ej. el programa *Demersal Young Fish Surveys* del ICES) para conocer las fuerza de las clases anuales y para delimitar zonas de veda en distintas pesquerías.

El conocimiento de las migraciones de las especies mediante programas de marcado-recaptura fue siempre un tema de interés científico y aplicado de la investigación pesquera, ya practicado en las costas de Inglaterra a principios del siglo XX en especies demersales. Especial utilidad y éxito ha tenido para conocer las migraciones y el crecimiento de túnidos y posteriormente pez espada y tiburones pelágicos. Ya en 1927, H. Heldt dedujo en la estación Biológica de Salammbó (Túnez) migraciones de atún rojo entre el Mediterráneo y el Cantábrico analizando la procedencia de anzuelos prendidos en la boca de ejemplares, y en 1930 este mismo autor marcó atunes colocándoles botones en el opérculo. Desde entonces se desarrollaron diversos sistemas de marcado hasta llegar a las actuales marcas acústicas, químicas o electrónicas que permiten hacer un seguimiento de los ejemplares, permitiendo avanzar en el conocimiento de las migraciones y el crecimiento de las especies.

En los años 60 del pasado siglo tecnólogos e investigadores noruegos desarrollan metodologías acústicas para la evaluación de poblaciones de peces, especialmente pelágicos como arenque, caballa, bacaladilla, sardina, anchoa. Desde entonces se utiliza habitualmente este sistema de evaluación directa de los stocks, que calcula su biomasa en función de la intensidad de los ecos que devuelven los cardúmenes y es utilizado ya rutinariamente. En las mismas campañas se realizan muestreos de pesca pelágica, para identificar las especies, tallas y edades. Esta metodología ha experimentado un gran desarrollo y es desde hace años mundialmente utilizada, incluso para especies demersales. En los años recientes se ensayaron estas mismas metodologías desde aviones, a fin de ganar cobertura y tiempo en relación con las que se hacen desde los buques oceanográficos.

En 1977 Lockwood desarrolla el método de producción de huevos (MPH) aplicado a la caballa y al jurel del Atlántico nordeste, y en 1980 Keith Parker describe el método de producción diaria de huevos (MPDH), que Lasker recopila en 1985 y aplica a la sardina de California. Estos métodos, utilizados fundamentalmente por Institutos de

investigación pesquera del área del ICES, evalúan la biomasa del stock de reproductores de especies pelágicas (caballa, jurel, sardina, anchoa) basándose en un muestreo intensivo de ictioplancton (huevos y larvas de las especies objetivo) en el período de postpuesta así como en la fecundidad individual de la especie y del stock, para lo que a menudo se utilizan simultáneamente cerqueros comerciales para la captura de los adultos.

En realidad actualmente todas estas metodologías que hacen una evaluación directa de los stocks son complementarias de los métodos de evaluación basados en los datos obtenidos de la explotación y de la investigación biológica (distribuciones por edad de las capturas) como es el Análisis de Población Virtual (VPA), analizando la convergencia o no de los resultados de tan distintas metodologías.

La última generación en la evaluación de stocks.

Los métodos de evaluación de stocks derivados de la dinámica de poblaciones experimentaron un cambio muy notable en la década de los 70 a partir de la publicación por John Pope en ICNAF, en 1972, del artículo “*An investigation of the accuracy of Virtual Population Analysis using Cohort Analysis*”, que tiene sus antecedentes en los trabajos de Murphy en el Pacífico y Gulland en el Atlántico en 1965, desarrollando un modelo que calcula la mortalidad por pesca variable por edad. El modelo de Pope de VPA se extendió rápidamente entre los investigadores mediante cursillos (por ejemplo, Lowestoft 1976, impartido por su autor) y se aplica desde entonces en evaluación de stocks.

Los resultados del VPA indican cómo fue la historia reciente del stock con alto nivel de detalle (reclutamientos anuales, número por año y edad en el mar, mortalidades pesqueras por año y edad, biomasa del stock de reproductores y su evolución. Estas salidas del modelo permiten establecer relaciones fundamentales para fijar objetivos de gestión pesquera de cara al futuro, como son aquellas entre la biomasa del stock de reproductores y los reclutamientos que produjeron, y el nivel de mortalidad por pesca y la biomasa total del stock o del stock de reproductores en el mar.

En el Mediterráneo la aplicación de estas metodologías de la dinámica de poblaciones explotadas ha sido más reciente, con el programa FARWEST financiado por la Unión Europea (1990-1994), el Grupo de Trabajo DYNPOP sobre dinámica de poblaciones creado en 1993 en el seno del CIESM, y el Subcomité de Gestión de Recursos del CGPM desde 2000.

El VPA y otras variaciones posteriormente desarrolladas derivadas del mismo proporcionan pues una valiosísima y detallada información sobre la dinámica de los stocks, pero tienen unas altas servidumbres: precisan de unas complejas bases de datos y de una investigación pesquera desarrollada que permitan disponer anualmente de distribuciones de la captura por edad (claves talla-edad trimestrales o anuales, distribuciones de tallas de los desembarcos por especie, arte, área y período de tiempo, estimación de los descartes, ojivas de maduración, CPUEs de flotas seleccionadas, etc.) Todo ello obliga a mantener permanentemente programas de muestreo de tallas en las lonjas, programas de observadores científicos a bordo de los buques comerciales, programas de muestreo biológico rutinario en los laboratorios, así como campañas de

investigación en la mar que además del material biológico y de la información directa que proporcionan permiten calibrar los modelos.

En 1988 Gavaris introduce el modelo conocido como ADAPT (*Adaptive Framework*) para calibrar el VPA con índices de abundancia del stock y que introduce el cálculo estadístico de la incertidumbre (modelo secuencial estadístico estructurado por edad); en 1992 Prager presenta el modelo llamado ASPIC (*A Stock Production Model Incorporating Covariates*), que asume situaciones de no equilibrio aplicadas a modelos de producción como el de Schaefer; en 1996 Patterson y Melvin presentan el modelo ICA (*Integrated Catch at Age Analysis*) que conjuga un modelo estructurado por edad y un modelo separable; en 1999 John Shepherd describe el XSA (*Extended Survivors Analysis*), ampliando el *Survivors Analysis* de Doubleday en 1981 y ya previamente implementado como programa informático por Darby y Flatman en 1994. Por último Skagen describe en 2004 el modelo AMCI (*Assessment Model Combining Information from various surces*) que permite estructurar la población por edades y por áreas e incluye estadísticos de ajuste. Todos ellos son actualmente utilizados en grupos de trabajo de evaluación de stocks del ICES y de NAFO.

La identificación de poblaciones : un eterno problema.

Otra faceta de la investigación pesquera con evidentes consecuencias prácticas para la gestión, y que ha ido evolucionando a lo largo de los años ha sido la identificación de poblaciones y separación de stocks. En las primeras décadas del siglo pasado se trabajó intensamente en análisis estadísticos de relaciones biométricas, o diferenciaciones estadísticamente significativas de caracteres merísticos, tales como el número de branquias o de vértebras, lo que llevaba aparejado tediosos y prolongados estudios que pocas veces eran concluyentes. Posteriormente se utilizaron técnicas de marcado para establecer porcentajes de mezcla o ausencia de la misma entre poblaciones o stocks asumidos como tales para evaluación y gestión, como en el atún rojo del Atlántico norte. Más recientemente se aplican técnicas de identificación de parásitos y genéticas como las secuencias del DNA mitocondrial y nuclear que arrojan resultados importantes con metodologías más sencillas que llevan a cabo usualmente laboratorios especializados.

El largo camino hacia el enfoque de ecosistema.

Las relaciones predador-presa y las relaciones interespecíficas más adelante fueron una preocupación permanente en la investigación de pesquerías, que tienen como objetivo en primer lugar el conocimiento de las cadenas tróficas, los modelos de ecosistema después, y el llamado enfoque de ecosistema en la actualidad. Después del estudio de miles de estómagos durante los albores de la zoología marina, que permitieron describir cualitativamente la alimentación de muchos peces, en 1977 Keith Brander publica "*The management of the Irish Sea Fisheries: A review*", en el que cuantifica las relaciones de predación entre el bacalao y la cigala llegando a cantidades consumidas anualmente por el primero que se aproximan a la captura total de cigala en la zona. En esos mismos años el ICES organiza en el Mar del Norte un "*Stomach Sampling Program*" que intenta, después de un muestreo internacional e intensivo de estómagos de muchas especies, aplicar un modelo que cuantifique los resultados, y que se plasma en 1991 en el artículo "*Multispecies Models Relevant to Management Living Resources*" de N.

Daan y M. Sissenwine. Pero lo excesivamente trabajoso de la toma de datos y su alto coste, así como lo engorroso del modelo lo hace poco utilizable rutinariamente. No obstante la estimación de la mortalidad natural por edad sigue siendo hoy día una asignatura pendiente en la evaluación de stocks.

El camino hacia el enfoque de precaución

Recientemente, en la década de los 90, tienen lugar varios eventos internacionales importantes que influyen en la evaluación de pesquerías y sobre todo en el consejo científico para la gestión. La Declaración de la Conferencia de Rio de Janeiro de 1992 sobre Medio Ambiente y Desarrollo consagra el concepto de sostenibilidad, aplicado también a la explotación de los recursos marinos vivos. El Código de Conducta de la FAO para una Pesca Responsable se aprueba en 1995 y aparece el concepto de enfoque de precaución. El mismo año se aprueba en Nueva York el Acuerdo sobre la Conservación y Gestión de Stocks Compartidos y Altamente Migratorios que refuerza dicho concepto. El mismo año se aprueba también el Mandato de Yakarta sobre Diversidad Biológica Marina y Costera, adoptado en 1998. Este mismo año de 1998 se declara por Naciones Unidas Año Internacional de los Océanos, recordando la necesidad de la conservación de los recursos marinos.

Como consecuencia de todo ello se desarrolla el cálculo de los llamados puntos biológicos de referencia en el marco del enfoque de precaución. Su objetivo es mantener en el mar unos niveles de los stocks de reproductores que aseguren con una alta probabilidad buenos reclutamientos (Bpa o biomasa de precaución) y no sobrepasar unos niveles de mortalidad por pesca que sitúen al stock fuera de los límites biológicos de sostenibilidad (Fpa). Para calcularlos se necesitan largas series históricas de biomasa reproductoras, reclutamientos anuales y niveles de mortalidad por pesca, resultados de la aplicación año tras año de los modelos de evaluación, de cuyos análisis se estimen dichos puntos de referencia. Esta labor la acometió por vez primera el Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) en 1998, desde cuya fecha se aplican para el consejo científico en las pesquerías del Atlántico nordeste..

Los puntos de referencia biológicos así calculados han de compararse por los investigadores pesqueros con los actuales del stock que indican las salidas del modelo, y en función de la distancia entre ellos se recomiendan las medidas a tomar para recuperar, en su caso, lo más rápidamente posible si se aplica el principio de precaución, el stock de que se trate, bien vía mortalidad por pesca (que tendría su reflejo en el esfuerzo de pesca autorizado para el año siguiente), o bien vía captura total permitida (TAC), que no es sino una medida indirecta del esfuerzo de pesca deseable. Los órganos de gestión pesquera suelen establecer planes de recuperación plurianuales que tienen en consideración las repercusiones económicas y sociales de las medidas a tomar.

El enfoque de precaución ha condicionado la investigación pesquera actual. La investigación es la base para determinar los puntos de referencia, evaluar el estado del stock y de la explotación, cuantificar la incertidumbre y valorar el riesgo asociado a las diferentes estrategias de explotación (FAO, *Fisheries Technical Paper* 359/1, 1966). El planteamiento de precaución, por lo tanto, ha alterado la manera de evaluar los stocks y de comunicar el consejo científico sobre el estado de las pesquerías ya que es necesario ser más cautos ante una mayor incertidumbre. Ahora ya no es suficiente con cuantificar

el estado del stock o la tasa de mortalidad que produce el máximo rendimiento, sino que es necesario identificar las potenciales causas de incertidumbre y cuantificar su efecto sobre los parámetros de interés para la gestión e incluir esta incertidumbre en el consejo científico (NAFO, SCS 98/1, 1998).

La transparencia en la evaluación y la gestión con el sector.

La relación entre los investigadores pesqueros, las administraciones y los pescadores con intercambios de puntos de vista es una necesidad contemplada desde antiguo, pues los resultados de las evaluaciones no siempre son comprendidos y compartidos, sobre todo cuando generan recomendaciones de gestión que causan pérdidas inmediatas tanto desde el punto de vista económico como social. A lo largo de la historia ha habido diversos foros de encuentro sobre todo a nivel local o regional, hasta que en 1980 el ICES organiza su primera Reunión de Diálogo con alta participación de los tres actores del problema, que tendría continuidad hasta la fecha. Hilborn y Walters introdujeron en 1992 el concepto de incertidumbre en la evaluación de pesquerías (“*Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics and uncertainty*”), del que se desprende que la incertidumbre debe ser cuantificada y en función de la misma deben recomendarse varias alternativas de gestión, tan demandadas tanto por la administración pesquera como por el sector. En octubre 2004, como paso importante en un abierto proceso hacia la transparencia en la evaluación y gestión de las pesquerías, han participado por vez primera como observadores representantes del sector pesquero en la reunión del ACFM (Comité Asesor para la Gestión de Pesquerías del ICES, creado en 1977). También en 2004 se han puesto en funcionamiento los Comités Regionales Asesores (RACs) de la Comisión, en el que participan representantes del sector pesquero, de las administraciones, y los que pueden ser invitados científicos, en un marco regional (Mar del Norte, Pesquerías Lejanas, Atlántico NE, etc).

La pesca como parte del ecosistema marino.

Otra faceta de la investigación pesquera que ha experimentado un notable desarrollo en los últimos años ha sido la que se refiere a la influencia de la pesca en el ecosistema, especialmente a sus efectos sobre especies ecológicamente sensibles, como los delfines y otros mamíferos, las tortugas o las aves, y más recientemente los corales de aguas frías, como consecuencia de recomendaciones internacionales (p.ej. el Mandato de Yakarta sobre Diversidad Biológica de 1998, ya citado) y de la presión creciente de las organizaciones ecologistas y de la sociedad en general. Como consecuencia de ello se llevaron a cabo en la década de los 90 estimaciones de capturas de delfines por las redes de enmalle a la deriva que finalmente fueron prohibidas desde 2000 por la Unión Europea, y en 1999 entró en vigor el Acuerdo de Conservación de Delfines (APICD), aprobado en 1991 por la Comisión Interamericana del Atún Tropical (IATTC). La FAO aprobó por su parte en 1998 Planes de Acción para reducir las capturas accidentales de aves marinas en los palangres y para la conservación de los tiburones. En 1996 se adoptó el Acuerdo sobre conservación de Cetáceos en el mar Negro, mar Mediterráneo y área adyacente del Atlántico (ACCOBAMS).

Para estimar las capturas incidentales de especies ecológicamente sensibles se llevan a cabo desde hace años investigaciones de estos efectos de la pesca basadas en programas de observadores científicos a bordo de los buques pesqueros, como en cerqueros tropicales dirigidos a túnidos (principalmente para estimar la captura de delfines), en

palangreros y artes de enmalle (especialmente para el control de la captura de tortugas), y en palangreros de la zona antártica (para estimar la captura de aves marinas).

Actualmente las organizaciones medioambientalistas y ecologistas mantienen una campaña para que Naciones Unidas establezca una moratoria para la pesca de arrastre en alta mar a nivel mundial, como medida de precaución para proteger a las especies de aguas profundas, los ecosistemas de las montañas submarinas y los corales de aguas frías.

Orientaciones recientes de la investigación pesquera.

Las últimas recomendaciones sobre investigación y gestión de pesquerías podemos verlas en la Declaración de Reykjavik, aprobada en 2001 en la Conferencia sobre Pesquerías Responsables en el Ecosistema Marino, auspiciada por la FAO, y en la Declaración de Copenhague sobre la futura estrategia del ICES, suscrita por los 19 gobiernos que forman sus partes contratantes el 4 de octubre de 2002 con motivo del Centenario de su fundación, de entre las que pueden destacarse las siguientes:

De la Declaración de Reykjavik:

- La gestión sostenible de las pesquerías debe :

Incorporar consideraciones de ecosistema.

Tener en cuenta los impactos de las pesquerías sobre el ecosistema marino.

Tener en cuenta los impactos de los ecosistemas marinos en las pesquerías.

Contribuir a la conservación efectiva del ecosistema y de sus recursos.

- Los gestores de las pesquerías están obligados a tomar medidas inmediatas para corregir problemas particularmente urgentes sobre la base del enfoque de precaución.

- La ciencia del ecosistema ha de avanzar para identificar y describir :

La estructura, componentes y funcionamiento de los ecosistemas marinos.

La composición de las dietas y las cadenas de alimentación.

Las interacciones entre especies y las relaciones predador-presa.

La influencia del hábitat.

Los factores biológicos, físicos y oceanográficos relevantes.

- Es necesario un seguimiento sistemático sobre :

La variabilidad natural de las poblaciones pesqueras

Su relación con la variabilidad del ecosistema.

Capturas, capturas acompañantes y descartes.

- Es necesario desarrollar investigaciones sobre artes de pesca y prácticas pesqueras:

*Para mejorar la selectividad de los artes.
Para reducir los impactos adversos sobre los hábitats y la diversidad.
biológica*

De la Declaración de Copenhague :

Se requiere que el ICES :

- *Adopte protocolos que aseguren la calidad de su función asesora.*
- *Adopte procedimientos que aseguren la toma en consideración de los datos proporcionados por todas las partes interesadas.*
- *Sea flexible y puntual al proporcionar su consejo científico para cumplir las necesidades de los responsables de la toma de decisiones para la gestión de los recursos vivos y de los ecosistemas marinos, sin comprometer la calidad o fiabilidad del consejo.*
- *Asegurar que se tienen en cuenta las consideraciones relacionadas con el ecosistema, incluyendo los efectos de las actividades humanas y las condiciones climáticas y oceanográficas.*
- *Enmarcar el asesoramiento relacionado con la gestión de las pesquerías considerando adecuadamente su contexto en el ecosistema.*

Así pues los investigadores pesqueros y marinos en general y los Institutos de investigación pesquera y marina en particular de hoy en día tienen una doble misión. Por un lado avanzar en las nuevas orientaciones del enfoque de precaución, el enfoque de ecosistema, la cuantificación de la incertidumbre y el incremento de la transparencia hacia las partes interesadas. Por otro, mantener una metodología estable de trabajo a la que obligan los actuales modelos al uso para la evaluación de las pesquerías (bases de datos pesqueros, programas de muestreo, observadores a bordo, muestreos biológicos, campañas de investigación), a partir de cuyos resultados se produce cada año el consejo científico para conseguir una pesca responsable y sostenible. Todo ello sin olvidar la investigación básica para el conocimiento de la biología y la ecología de las especies.

Bibliografia

Anderson, Emory D., The History of Fisheries Management and Scientific Advice-the ICNAF/NAFO History from the End of the World War II to the Present. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, Vol. 23: 75-94.

Farrugio, H., Pere Oliver and Franco Biagi. An Overview of the History, Knowledge, recent and Future Research Trends in Mediterranean Fisheries. *Sci. Mar.*, 57(2-3): 105-119. 1993

Hela, Ilmo, Taivo Laevastu. Fisheries Oceanography, New Ocean Environmental Services. Fishing News Books Ltd. London, 1970, 238 pp.

Hiatt, Robert W., World Directory of Hydrobiological and Fisheries Institutions. American Inst. of Biolog. Sci.. Washington, 1963, 320 pp.

Kofoid, Charles Atwood., The Biological Stations of Europe. United States Bureau of Education Bull. 440. Washington 1910. 360 pp.

Rozwadowski, Helen M., The Sea Knows no Boundaries. A Century of Marine Science under ICES. ICES, 2002. 410 pp.

Smith, Tim D., Scaling Fisheries, The Science of Measuring the Effects of Fishing, 1855-1955. Cambridge Univ.Press, 1994. 392 pp.

Turrell. W R. The Policy Basis of the "Ecosystem Approach" to Fisheries Management. EuroGOOS Publication No 21. 2004. 28 pp.