

# Análisis bioeconómico y estadístico de pesquerías artesanales andaluzas



Consejería de Agricultura y Pesca



# ANÁLISIS BIOECONÓMICO Y ESTADÍSTICO DE PESQUERÍAS ARTESANALES ANDALUZAS

Juan José García del Hoyo (Dtor.)  
Félix García Ordaz  
María Dolores González Galán  
Isabel Serrano Czaia  
Ramón Jiménez Toribio  
Concepción Cortés Rodríguez  
Encarnación Cordón Lagares  
David Castilla Espino  
María Luisa Vilchez Lobato  
Ana González Galán  
Lidia Luque García  
Nuria Padilla Garrido  
Inés Herrero Chacón

Equipo MEMPES  
Departamento de Economía general y Estadística  
Facultad de Ciencias Empresariales  
Universidad de Huelva

**ANÁLISIS BIOECONÓMICO Y ESTADÍSTICO  
DE PESQUERÍAS ARTESANALES ANDALUZAS**

© *Edita:* JUNTA DE ANDALUCÍA. **Consejería de Agricultura y Pesca**

© *Textos:* Autor/es: Equipo MEMPES

*Publica:* VICECONSEJERÍA. Servicio de Publicaciones y Divulgación

*Colección:* PESCA Y ACUICULTURA

*Serie:* RECURSOS PESQUEROS

*I.S.B.N.:* 84-8474-047-1

*Depósito Legal:* SE-740-2002

*Maquetación e Impresión:* Ideas Exclusivas y Publicidad

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>LA GESTIÓN DE PESQUERÍAS</b> .....	10
<b>EL PAPEL DEL ANÁLISIS ECONÓMICO</b> .....	14
<b>LA ORDENACIÓN PESQUERA</b> .....	17
<b>LA PESQUERÍA DE VORAZ DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR</b> .....	20
ANÁLISIS DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN Y DE LA CAPACIDAD DE PESCA INDIVIDUAL .....	22
- OBTENCIÓN DE UNA SERIE DE ESFUERZO PESQUERO.....	26
- EVALUACIÓN DEL RECURSO.....	28
- EL COMPORTAMIENTO DE LOS PESCADORES .....	32
- EL TIEMPO EFECTIVO DE PESCA.....	36
- CURVA DE DEMANDA Y MECANISMO DE FORMACIÓN DE PRECIOS .....	37
<b>ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA ARTESANAL DE CONIL</b> .....	42
ANÁLISIS DEL MECANISMO DE FORMACIÓN DE PRECIOS EN PRIMERA VENTA.....	43
- ESTACIONALIDAD DEL MERCADO .....	43
- RELACIÓN CON MERCADOS MAYORISTAS .....	52
- RELACIONES HORIZONTALES CON OTRAS LONJAS PESQUERAS .....	61
ESTIMACIÓN DE RELACIONES DE OFERTA Y DEMANDA .....	68

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1. Sistema de diseño de decisiones en Gestión de Pesquerías
- Figura 2.
- Figura 3. Distribución final para la biomasa media de 1999.
- Figura 4. CPUE observada, prevista y percentiles al 2.5% y 97.5%.
- Figura 5. Curva estimada de capturas sostenibles y evolución de la pesquería.
- Figura 6. Días de pesca efectiva observados y previstos.
- Figura 7. Evolución trimestral de los precios medios
- Figura 8. Ajuste logarítmico de la función demanda inversa.
- Figura 9. Coeficientes de estacionalidad estimados para el pulpo en Conil y MercaMadrid.
- Figura 10. Cantidades de pulpo comercializadas en Merca-Madrid y Conil (Kg).
- Figura 11. Evolución precios de pulpo en Merca-Madrid.
- Figura 12. Precios de pulpo en Conil y Merca-Madrid.
- Figura 13. Precios de pulpo en Conil y Merca-Madrid.
- Figura 14. Precios del pulpo en Merca-Madrid.
- Figura 15. Precios del pulpo en Conil.
- Figura 16. Participación (%) de los desembarcos en Conil respecto a Andalucía.
- Figura 17.
- Figura 18.
- Figura 19.
- Figura 20.
- Figura 21. Desembarcos de pulpo en puertos de la Región Suratlántica.
- Figura 22. Desembarcos anuales de pulpo en puertos de la Región Surmediterránea.
- Figura 23. Precios medios anuales en puertos de la Región Surmediterránea.
- Figura 24. Precios medios en puertos de la Región Suratlántica.

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Evolución de la flota con base en Tarifa y dimensión inferior a las 20 TRB.
- Tabla 2. Obtención del índice de poder de pesca y del esfuerzo estandarizado.
- Tabla 3. Capturas, esfuerzo y CPUE observada en la pesquería de voraz.
- Tabla 4. Características de las distribuciones marginales finales de la biomasa media anual.
- Tabla 5. Evolución de la flota pesquera de menos de 20 TRB con base en Tarifa.
- Tabla 6. Obtención de los beneficios de oportunidad.
- Tabla 7. Resultado de los Test de causalidad de Granger.
- Tabla 8. Desembarcos de las principales especies en Conil (en Kg.) y porcentajes sobre el total anual. Período 1991-1997.
- Tabla 9. Estimación de los coeficientes de estacionalidad de los desembarcos totales en el puerto de Conil. Período 1991-1997.
- Tabla 10. Coeficientes de estacionalidad emnsuales asociados a la serie de ventas de pulpo en Mercas-Sevilla, Merca-Madrid y Conil durante el periodo 1991-1997.
- Tabla 11. Coeficientes de estacionalidad mensuales asociados a la serie de precios del pulpo en Mercasevilla y Mercamadrid. Período 1991-1997.
- Tabla 12. Estadísticos de contraste de Phillips-Perron (PP) y valores críticos en el contraste de una sola raíz unitaria.
- Tabla 13. Importancia relativa (%) de los desembarcos de pulpo en los puertos de la región suratlántica y surmediterránea.

## PREÁMBULO

La utilización de métodos de análisis económico para la racionalización de pesquerías concretas es aún una asignatura pendiente en nuestro entorno inmediato. El relativo poco interés que la propia Ciencia Económica ha dirigido al sector pesquero y el tradicional predominio de la Biología en este campo, han sido la causa fundamental de que apenas existan investigaciones aplicadas sobre Economía Pesquera y Gestión de Pesquerías.

En el presente documento se muestra una síntesis de los trabajos realizados al amparo del Convenio de Investigación "Análisis Bio-económico y Estadístico de Pesquerías Andaluzas" firmado entre la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía y la Universidad de Huelva. Fundamentalmente se trataba de analizar mediante técnicas econométricas y estadísticas dos pesquerías concretas; la artesanal de Conil de la Frontera y la del voraz del estrecho de Gibraltar, a través de la información suministrada por la propia Junta de Andalucía y, en concreto, por el Centro de Investigación de Cultivos y Especies Marinas "El Toruño", consistente en diferentes bases de datos que describiremos posteriormente.

No obstante, ha sido necesario también realizar un profundo análisis de la bibliografía existente y de algunos conceptos fundamentales en gestión y ordenación de pesquerías, de forma que el informe final se dividía en dos partes; la primera dedicada al análisis de los principales aspectos teóricos y la segunda a la aplicación de estos a las pesquerías objeto del Convenio. Dicha estructura será también seguida aquí por razones obvias.





## INTRODUCCIÓN

La pesca es una de las actividades económicas que históricamente ha estado más regulada, tanto en lo referente a los métodos y técnicas de extracción como en otros aspectos relevantes tales como los periodos de actividad, la forma de acceder a la condición de pescador o incluso en lo que respecta a la comercialización y presentación de los productos. Pero esta exhaustiva tradición normativa no es sino un síntoma de la existencia, en primer lugar, de un problema inherente a la propia actividad, y en segundo lugar, de una tendencia permanente hacia la transgresión de las regulaciones por parte de los pescadores. Respecto a la primera cuestión planteada, el problema fundamental de la actividad pesquera, en particular, y de la explotación de recursos naturales, en general, no ha sido otro que la inexistencia de unos derechos de propiedad sobre el recurso, lo que a diferencia de la agricultura, provoca la aparición de una carrera competitiva entre los pescadores por hacerse con éste que puede producir no sólo la disipación de los beneficios sociales que podrían haberse generado sino también la depresión de los stocks explotados e incluso su práctica extinción.

El problema económico básico de la actividad pesquera - la existencia de un proceso por el que se alcanza inexorablemente un exceso de capacidad extractiva en relación a los recursos disponibles - fue evidenciado por H.S. Gordon (1953, 1954) de una forma sencilla y rigurosa en el marco de la Teoría Económica Convencional y desarrollado por otros autores como Schaefer (1957), Scott (1955) o Crutchfield y Zellner (1962). Considerando una pesquería mono-específica concreta, el problema puede plantearse en los siguientes términos. La posibilidad de obtener ganancias provoca la expansión de la flota pesquera, pero dado que la densidad o tamaño de las existencias del recurso pesquero disponibles depende inversamente de las extracciones realizadas, a medida que la flota pesquera se expande el nivel del stock de recurso va decreciendo hasta llegar a un punto en el cual la actividad deja de ser rentable, que suele denominarse como equilibrio de libre acceso o de la pesquería no regulada. Por el contrario, dada la capacidad reproductiva del recurso, la flota podría operar a un nivel tal que las extracciones realizadas iguallen al incremento neto de la biomasa existente (sostenibilidad) y mediante una evaluación adecuada del recurso, podría determinarse el nivel de actividad en el cual las capturas sostenibles generen los máximos beneficios sociales y, entonces, mediante políticas de gestión diseñadas al efecto (limitación del número de buques, establecimiento de cuotas de capturas, etc) tratar de situar la pesquería en el nivel que resultase ser óptimo desde un punto de vista económico.

De esta forma, parece evidente explicar el desajuste entre capacidad extractiva y recursos disponibles como un resultado previsible de la explotación de recursos naturales de propiedad pública o común cuando no se introducen controles que limiten la carrera competitiva por hacerse con el mismo. De hecho, si el problema económico de la pesca se encuentra circunscrito a la existencia de deseconomías externas que impi-

den que el pescador internalice el valor social del recurso, provocando la existencia de una capacidad excesiva en la flota y la disipación de los beneficios sociales que podrían obtenerse de la actividad, la solución neoclásica inmediata también resulta evidente; imponer en las cuentas de resultados de las unidades productivas, mediante tasas sobre las capturas o licencias de pesca, un coste adicional que compense dicho valor, de forma que, progresivamente, haciendo abstracción de las consecuencias sociales, la dimensión de la flota se ajuste al estado de los recursos explotados al abandonar o reducir su grado de operación (esfuerzo) las embarcaciones menos eficientes.

El segmento que podríamos denominar como flota de bajura o costera -la comprendida entre las 20 y las 100 TRB por buque- aunque también ha visto mermados sus efectivos al operar muchas de sus unidades en el caladero marroquí o en el portugués, la reducción apenas ha alcanzado el 24% en número de unidades que se situaba en 1998 en las 494 embarcaciones. Sin embargo, al igual que ocurría con el segmento de menor dimensión, también en éste caso la flota ha experimentado un severo incremento de su potencia media, pasando de las 206 CV por buque en 1975 a los 284 CV de 1998. Así, las flotas que teóricamente operan sobre los recursos pesqueros de las aguas territoriales españolas - las embarcaciones comprendidas entre las 0 y las 100 TRB - no sólo apenas han visto reducido su número, sino que han incrementado notablemente su poder de pesca individual, medido por la potencia de sus motores, a costa de una menor intensidad de uso de mano de obra. De hecho, frente a los 7'6 tripulantes que el buque medio de estos dos segmentos requería en 1975 para el desarrollo de la actividad extractiva, en 1998 dicha tripulación media se situaba en algo más de 5'1 tripulantes. En definitiva, la mecanización de la flotas artesanal y de bajura se ha traducido en la pérdida de 5.100 empleos directos.

Pero si al proceso de mejora tecnológica de la flota se une el crecimiento sostenido de la demanda de productos pesqueros y la reducción de la oferta debida a la merma experimentada por las flotas de altura y gran altura, es comprensible entender cómo la presión sobre los recursos pesqueros de las aguas andaluzas se ha hecho insostenible. La mayor parte de los caladeros se encuentran sobre-explotados e incluso algunos recursos concretos están sienco llevados a la práctica extinción. No debe extrañar a nadie, por tanto, que a pesar de que la flota pesquera andaluza haya experimentado una severa reducción (un 24% entre 1975 y 1985) la productividad de la misma siga decreciendo, hasta situarse en torno a 1 Tm. por TRB en 1990. Desde entonces el proceso se ha mantenido, situándose en 1998 en algo más de las 0'7 Tm. por unidad de arqueo.

Por estas razones, el sector pesquero andaluz, al igual que el del resto de la UE, es hoy por hoy un sector subsidiado, en cuya evolución reciente puede distinguirse una primera fase de "industrialización", que abarcaría desde 1960 hasta 1975-1976, y una fase posterior de "artesanalización" que comienza a principios de los ochenta y que se ha visto acelerada gracias a los incentivos que la política pesquera comunitaria (PPC) ha ido poniendo en marcha para favorecer el abandono definitivo de la actividad y la exportación de buques a terceros países. No obstante, resulta claramente paradójico que políticas desarrolladas en aras de la "protección de los recursos pesqueros" apenas hayan afectado a la flota que opera en las aguas comunitarias, sino que la mayor parte de los buques beneficiados por estos incentivos pertenezcan a la flotas de altura y gran altura.

Hasta 1982 no se establecen en España y Andalucía restricciones claras a la expansión de la flota que operaba en los caladeros del litoral, por lo que la flota costera, en

un entorno de ausencia de alternativas razonables a la actividad pesquera y una demanda creciente, mantuvo su expansión hasta 1986 e incluso en fechas posteriores, agudizando el problema de la sobreexplotación de los recursos pesqueros y de la existencia de una capacidad excesiva. Evidentemente, la entrada de nuestro país en la CEE en 1986 provocó una modificación fundamental en la política económica pesquera, aunque tampoco este nuevo marco ha contribuido de forma razonable a solucionar el problema. El hecho de que la flota pesquera andaluza opere en la actualidad fundamentalmente sobre los recursos de las aguas territoriales y que esté integrada por unidades de pequeña dimensión, evidencia la necesidad acuciante de establecer medidas encaminadas a la regulación de las diferentes pesquerías desarrolladas para garantizar la supervivencia del sector y de los recursos explotados por éste.

## LA GESTIÓN DE PESQUERÍAS

La pesca es quizás una de las actividades económicas que históricamente ha sido regulada de forma más exhaustiva, lo cual, por otra parte, no deja de ser un mero indicador de la frecuencia con la que las normas han venido siendo incumplidas. Sin embargo, no ha sido hasta fechas recientes cuando se ha establecido un marco conceptual ampliamente extendido acerca de cuáles han de ser los objetivos de la regulación y de los métodos adecuados para su fijación y puesta en práctica, lo cual no es sino la evidencia de la existencia de un problema. El objetivo de la *administración o gestión de pesquerías* se concibe desde el pensamiento biológico como la obtención de la captura o rendimiento máximo sostenible. Es decir, analizar la situación de la pesquería y detectar cuáles deben ser los métodos y políticas adecuados para situar al stock del recurso en un nivel de equilibrio tal que, permaneciendo constante, genere la mayor captura posible. De hecho, el reconocimiento definitivo de que el objetivo básico de la gestión de pesquerías debía ser la obtención del Rendimiento Máximo Sostenible (RMS o MSY en inglés) se propuso en las recomendaciones técnicas de la Comisión de Derecho Internacional a la Conferencia de 1958 sobre la Ley del Mar, siendo incorporado este concepto a la Convención Sobre la Pesca y la Conservación de los Recursos Vivos de Alta Mar aprobada por dicha Conferencia y a la mayor parte de los acuerdos y tratados internacionales celebrados al respecto hasta la actualidad.

En este sentido, el *Código de Conducta para la Pesca Responsable* de la FAO reconoce que "el uso sostenible a largo plazo es el objetivo primordial de la conservación y gestión, los Estados y las organizaciones y arreglos sub-regionales o regionales de ordenación pesquera deberían, entre otras cosas, adoptar medidas apropiadas, basadas en los datos científicos más fidedignos disponibles y formuladas a los efectos de mantener o restablecer las poblaciones a niveles que puedan producir el máximo rendimiento sostenible, con arreglo a los factores ambientales y económicos pertinentes, incluidas las necesidades especiales de los Estados en desarrollo"<sup>1</sup>.

Pero la cuantificación del nivel óptimo de capturas y la evaluación de los recursos no es una tarea sencilla. Para poder abordar de forma cuantitativa el problema de la esti-

1. FAO, (1995), Art.7.2.1.

mación de la máxima captura de equilibrio, es necesaria la elaboración de algún modelo matemático. La descripción de la dinámica de la población explotada mediante modelos puede realizarse utilizando distintas técnicas y métodos alternativos, aunque todos ellos arrancan de la consideración del stock como un sistema dinámico abierto.

Si bien existen algunos trabajos anteriores que abordan aspectos parciales, la primera formulación global del problema fue la desarrollada por Russell (1931), quien en términos generales expuso las condiciones básicas para que el recurso explotado alcance un estado estacionario. Considerando que el peso de la población se mantendría estable si, en un intervalo de tiempo, los incrementos igualasen a los decrementos, Russell identificó los factores primarios determinantes de la variación en peso, para una población cerrada, en la que no existan ni pérdidas ni ganancias por migraciones, que son los siguientes: a) El *Reclutamiento* de nuevos individuos a la fase explotada, b) El *Crecimiento* de los individuos ya existentes, c) La *Captura* por pesca de algunos individuos, y d) La *Mortalidad Natural* de los mismos. Es evidente que mientras los dos primeros factores implican un crecimiento en peso del stock, los segundos causan su descenso. Obviamente, cuando el primer sumando supera al segundo, el peso final de la población será inferior al inicial, y viceversa. El efecto agregado de los tres primeros componentes no es más que el crecimiento natural de la población en el período considerado, por lo que la captura de equilibrio debe igualar a dicho efecto agregado para que tamaño del stock no se vea alterado, siendo necesario para Russell establecer estrategias de explotación basadas en capturas de equilibrio; es decir, utilizando una terminología actual, establecer pautas sostenibles de explotación pesquera.

Pasar del concepto de pesquería en equilibrio al de Rendimiento Máximo Sostenible es relativamente sencillo. Dado que para cada nivel de biomasa existe un nivel de capturas que compensaría al crecimiento natural neto del recurso, existe una relación que denominaremos función de capturas, cuyo máximo, si existe, podría ser el objetivo de la gestión pesquera. Por tanto, para determinar la máxima captura de equilibrio bastaría con estimar, como señala Schaefer (1954), el valor del sumando (*Reclutamiento+Crecimiento-Mortalidad Natural*) para los diferentes tamaños del stock. Sin embargo, dicha suma suele variar con el nivel de biomasa, debido a la interdependencia existente entre los factores primarios, por lo que la estimación no es tan evidente.

Pero los efectos de una explotación intensa no son unívocos sino que las capturas realizadas pueden afectar al stock de formas muy diferentes. La mortalidad por pesca, depende no sólo del esfuerzo o intensidad de pesca desplegada por la flota sino también de los sistemas o características de los artes empleados, cuya selectividad puede determinar las clases de edad en las que se concentra la pesca y los tamaño de los individuos capturados. Los biólogos pesqueros suelen decir que una población se encuentra sobreexplotada cuando la captura o rendimiento supera a la tasa de crecimiento natural. Los factores primarios que interviene en ésta, reclutamiento, crecimiento y mortalidad natural, permiten diferenciar, entre otros, dos clases o tipologías de sobrepesca.

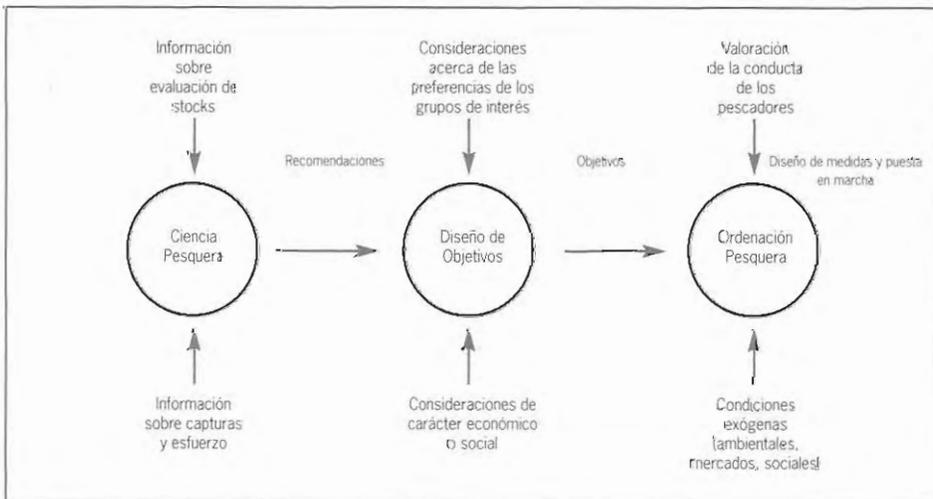
Pero el grado de complejidad de las pesquerías es muy elevado. Están integradas por diferentes especies con características distintas que pueden interactuar entre sí, que se desarrollan en un medio concreto, y que a su vez son explotadas o depredadas por el hombre mediante la acción de diferentes flotas cuyas pautas de actuación se encuentran condicionadas por aspectos económicos, sociológicos e incluso antropológicos. Por

esta razón, los objetivos de la gestión pesquera no deben traducirse exclusivamente a parámetros de carácter biológico, sino que como afirma Larkin (1988), "es una contradicción hablar de objetivos biológicos de la gestión pesquera. Es mucho más lógico hablar de restricciones biológicas a la gestión" de pesquerías. La cuestión debe relacionarse más con los deseos de la sociedad acerca de la preservación de opciones biológicas futuras y de las preferencias temporales de la misma

De hecho, los aspectos que toda agencia de gestión de pesquerías debe considerar al poner en marcha sus planes son de contenido muy diverso, dando lugar a un proceso decisional complejo en el que participan, directa o indirectamente, todas las partes afectadas. Desde un punto de vista sintético, en el proceso decisional que debe conducir a la formulación de políticas y planes de gestión pesquera, pueden distinguirse tres elementos o núcleos de decisión diferentes:

- a) El subsistema formado por la *Ciencia Pesquera* que mediante la obtención de información básica sobre las especies explotadas y de series adecuadas de esfuerzo y capturas, debe proporcionar recomendaciones acerca de la situación del recurso y de los límites de explotación aconsejables desde una perspectiva biológica.
- b) El subsistema de *Diseño de Objetivos* o de gestión estratégica que, tras el análisis de las preferencias de los grupos de interés (armadores, pescadores, consumidores, etc) y de otras consideraciones sociales y económicas, deben establecer objetivos concretos para la gestión del recurso.
- c) El subsistema de la *Ordenación Pesquera* o de gestión táctica debe diseñar y poner en marcha medidas concretas para la implementación de los objetivos anteriormente definidos, en base a las pautas de comportamiento de los pescadores, aspectos ambientales, características del mercado, efectos sociales previsibles.

Figura 1.- Sistema de diseño de decisiones en Gestión de Pesquerías



(Adaptado de Lane y Stephenson, 1995)

Este esquema, a grandes rasgos, es el que actualmente persiste en la mayoría de los sistemas de gestión pesquera. La investigación pesquera, básicamente de carácter biológico, debe estar auxiliada por la Oceanografía y otras ciencias relacionadas, así como por la disponibilidad de sistemas de recogida, depuración y tratamiento de información estadística de desembarcos y flota operativa. Los objetivos globales, partiendo de las recomendaciones científicas, suelen establecerse en la forma de cantidades totales capturadas (TACS), del reparto de cuotas asignadas a flotas diferentes o del esfuerzo total que debe permitirse en la pesquería, y es una función que suelen desarrollarse en el seno de organismos de carácter político.

## EL PAPEL DEL ANÁLISIS ECONÓMICO

La rápida sobreexplotación a la que los principales caladeros tradicionales se vieron sometidos en los años siguientes a la Segunda Guerra Mundial despertó un interés inusitado en el ámbito de la Economía. Pero, a pesar de la existencia de algunos precursores, la mayoría de los autores actuales consideran el trabajo de H. S. Gordon (1953) como el primero en el cual se formalizan analíticamente las consecuencias que resultan de la explotación de un recurso natural de "Propiedad Común" o Libre Acceso. En este artículo Gordon desarrolla someramente las ideas principales que expondrá en 1954, de forma brillante y precisa, en *The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery*. En ambos se admite implícitamente una función esfuerzo-rendimiento y una función de producción (o tasa de captura o de mortalidad por pesca) semejantes a las utilizadas en el Modelo General de Producción de Schaefer (1954), que impulsa a este último autor a justificar biológicamente el Modelo de Gordon en un trabajo posterior<sup>2</sup>. Esta integración ha tenido como resultado que en la literatura actual se haya afianzado la denominación de éste como *Modelo Clásico* o *Modelo de Gordon-Schaefer* de gestión de pesquerías.

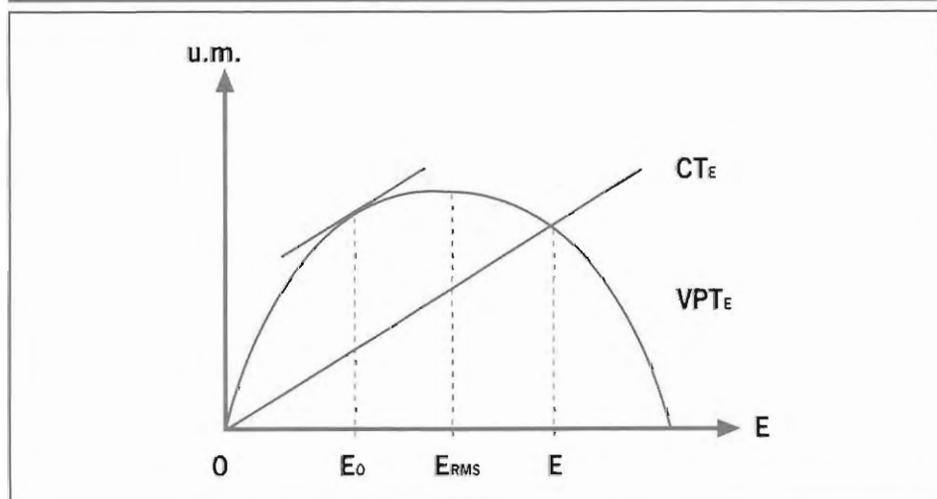
El análisis de Gordon, con las hipótesis implícitas y explícitas que en él subyacen, desarrolla dos argumentos fundamentales: a) el tamaño óptimo de la pesquería es aquel que maximiza la renta económica sostenible del recurso y constituye el equilibrio que podría alcanzarse bajo una gestión adecuada del recurso (dicho punto sería el óptimo social de la pesquería), y b) si la pesquería es competitiva y de libre acceso (el término inglés "common property" debe traducirse como "propiedad pública" más que como "propiedad común o comunal") y no está sujeta a controles, podrá expandirse hasta otro punto de equilibrio, equilibrio bionómico, en el cual la renta del recurso se disipa completamente. Alcanzar el primero de estos equilibrios, o *Rendimiento Máximo Económico* (RME), constituye para Gordon el objetivo económico de la gestión de pesquerías, en contraposición a la consideración de la captura máxima o *Rendimiento Máximo Sostenible* (RMS) defendida por la literatura biológica contemporánea.

<sup>2</sup>. Schaefer, M.B., (1957).

Bajo las consideraciones anteriores Gordon analiza en primer lugar el supuesto en el cual la pesquería se encuentra sometida a una forma socialmente óptima de explotación que atienda, por consiguiente, a maximizar la utilidad social de la pesquería. Esta forma de gestión del recurso sería semejante al caso en el que éste fuese de propiedad privada, por lo que el óptimo social coincidirá con el máximo del monopolista o de un único dueño del recurso. La maximización de dicho rendimiento constituye, para Gordon, el objetivo económico de una pesquería comercial, denominando *Grado Óptimo de Pesca* al nivel de esfuerzo pesquero que proporciona dicho máximo ( $E_0$ ); que aunque formalmente coincide con el equilibrio del monopolista es también un óptimo social, ya que dadas las hipótesis del modelo, coincide con la situación de precios iguales a costes marginales, que maximizaría la utilidad social del recurso. La captura correspondiente al grado óptimo de pesca ( $E_0$ ) suele denominarse como *Rendimiento Máximo Económico* (RME), denotando por  $X_0$  la biomasa correspondiente a dicho rendimiento. Gráficamente dicho punto corresponde al punto de tangencia de una curva paralela a la Función de Costes Totales y la Función de Ingresos o Valor de la Producción Sostenible Total en la Figura 2.

El nivel de esfuerzo en el que se igualan los ingresos y costes medios es un punto de equilibrio. Si la pesquería operase a un nivel de esfuerzo inferior, los pescadores estarían obteniendo algo más que los costes efectivos y de oportunidad, por lo que en una situación de libre acceso al recurso, otros pescadores serían atraídos a la pesquería, incrementando el nivel de esfuerzo hasta el punto en el que sus ingresos medios igualasen a sus costes medios. Por el contrario, bajo el supuesto de que no existen barreras a la salida de la pesquería, si el esfuerzo ejercido fuese superior, los pescadores obtendrían menos ingresos que los que podrían obtener en otra actividad, por lo que algunos abandonarían la pesquería hasta que el buque marginal cubra sus costes medios.

Figura 2.



Sin embargo, si como señala Gordon la tasa de desempleo fuese elevada, la inversión en los equipos fuese irreversible en el sentido de que no pueda adaptarse fácilmente a otras actividades pesqueras, o si la inmovilidad de los pescadores fuese alta, como suele ocurrir frecuentemente, éstos podrían estar tentados a continuar expandiendo el esfuerzo, obteniendo cada vez ingresos menores incluso a los que se obtendrían en otras actividades, hecho éste que se refuerza, según el autor, por la elevada propensión al riesgo que impulsa a los pescadores a confiar en la posibilidad de un día de buena pesca o golpe de suerte.

Esta es, según Gordon, *“la causa de que los pescadores no sean prósperos, a pesar del hecho de que los recursos del mar sean los más ricos e indestructibles de los que dispone el hombre”*, y continúa diciendo que *“el único pescador que se hace rico es el que participa en una pesquería que está puesta bajo alguna forma de control social que transforme el libre acceso al recurso en derechos de propiedad”*<sup>3</sup>. En definitiva, la fuerza competitiva entre los pescadores por apropiarse del recurso no sólo produce la disipación de la renta que la pesquería podría proporcionar (*sobrepesca económica*), sino que también puede conducir a la pesquería a situaciones de *sobrepesca biológica* en las que el nivel del stock de peces se sitúe por debajo de aquel que proporciona el máximo rendimiento, e incluso, finalmente, podría provocar que la productividad biológica disminuya a un nivel cercano a cero, tendiendo a la extinción de la población de peces. Pero estas situaciones se comprenderán con mayor claridad si utilizamos un modelo biológico concreto.

La gestión de la pesquería debe tratar de alcanzar soluciones socialmente óptimas, ya que como el propio Gordon afirma siguiendo a Beverton (1953) *el óptimo económico no es necesariamente el óptimo humano. Bajo ciertas condiciones podemos preferir mejor tener una pesquería económicamente ineficiente si los efectos para organizar la pesquería de forma que se alcance el óptimo son políticamente difíciles o socialmente indeseables*<sup>4</sup>, dado que no es exactamente lo mismo alcanzar el óptimo económico que lograr una explotación socialmente óptima del recurso.

Pero ¿cuáles son los beneficios que el hombre puede obtener de la gestión de una pesquería? Para Schaefer (1957) existen dos posibles beneficios: *incrementar la producción total de alimentos y otros productos marinos e incrementar los ingresos económicos netos del pescador*. Debido a que el modelo predice que todo incremento de la renta económica neta implica un descenso en la producción, y dado que a una mayor producción le acompaña un mayor esfuerzo y por consiguiente un mayor nivel de empleo, para Schaefer resulta lógico adoptar como objetivo la consecución del Rendimiento Máximo Sostenible.

El óptimo económico implicaría una disminución del esfuerzo a la mitad, y por consiguiente una reducción del empleo requerido por la industria, de forma que aunque los armadores obtengan mayores beneficios, razones de índole social pueden hacer que sea preferible un objetivo de maximización de la producción en términos físicos. Surge, por tanto, un *conflicto con otro posible beneficio de la gestión de pesquerías, el proporcionar la máxima oportunidad de empleo en la pesquería como puso de manifiesto*

3. Gordon, H.S., (1954), pág. 132.

4. Gordon, H.S., (1953), pág. 443.



Schaefer (1957). En definitiva, aunque el modelo describa de forma razonada las situaciones de sobrepesca económica y biológica, no permite dilucidar claramente cuáles deben ser las políticas de gestión que conduzcan a la explotación socialmente óptima de los recursos pesqueros.

## LA ORDENACIÓN PESQUERA

En general, se entiende por ordenación pesquera al conjunto de medidas que se adoptan para regular o gestionar una pesquería. Es decir, fijados los objetivos de la gestión, todas las medidas o políticas diseñadas para la consecución de estos objetivos formarán parte de la ordenación pesquera, ya sean de carácter técnico, impositivas, subvenciones y subsidios, sociales, formativas, etc. Desde un punto de vista meramente económico y haciendo abstracción de la posible existencia de valores sociales de preservación del stock, el objeto de la ordenación de pesquerías es *la reasignación de recursos desde la combinación existente bajo libre acceso a un sistema controlado diseñado para maximizar el valor neto de la producción para la economía considerada como un todo*<sup>5</sup>. Es decir, se trataría del diseño y puesta en marcha de medidas de ordenación orientadas a evitar el derroche de recursos, tanto desde la perspectiva de los stocks explotados como de la propia dimensión del sector extractivo.

De hecho, el fenómeno de la sobreexplotación pesquera suele implicar dos consecuencias fundamentales que no son más que las dos caras de una misma moneda: la reducción del tamaño de los recursos explotados por debajo de los niveles que proporcionarían rendimientos óptimos y, a su vez, la existencia de una capacidad de pesca excedente como un resultado más de la carrera competitiva de los pescadores por hacerse con los recursos pesqueros, que se manifestará tanto en la presencia de un mayor número de embarcaciones como en una inversión excesiva en equipos para tratar de incrementar la capacidad de pesca individual, afectando, por tanto, no sólo al esfuerzo total ejercido, medido en número de días de pesca, sino también al propio poder de pesca individual de cada una de las unidades operativas.

Si se atiende al tipo de objetivo establecido para la gestión pesquera, las medidas de ordenación, siguiendo a Arnason (1994), pueden clasificarse en los siguientes grupos:

- a) **Medidas Biológicas:** son las dirigidas hacia la conservación y/o recuperación de stocks explotados, destacando, entre otras, el establecimiento de TACs (Totales Autorizados de Capturas), las vedas o paros biológicos, las restricciones sobre artes, el establecimiento de tallas mínimas, etc.
- b) **Medidas Económicas:** son aquellas que persiguen la mejora de la eficiencia económica de la pesquería y de su rentabilidad, incidiendo sobre la conducta de los pescadores.

5. Anderson, L.G., (1977), pág. 152.

Los fines de cada una de las medidas son diferentes y tratan de actuar sobre distintos aspectos de la pesquería, si bien todas ellas persiguen la consecución del objetivo final de lograr una explotación sostenible de la misma.

Las medidas de ordenación de pesquerías de tipo biológico aplicadas en la práctica pueden actuar sobre alguno o varios de los aspectos anteriores, si bien suelen clasificarse en dos grandes grupos: a) Medidas que afectan a la composición de las capturas, y b) Medidas que afectan a la cantidad total capturada o al esfuerzo pesquero total ejercido<sup>6</sup>. Un ejemplo de ello son las denominadas medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros reguladas en la U.E. por el Reglamento (CEE) nº 3.094/1986, modificado sucesivamente en quince ocasiones entre 1988 y 1994 y sustituido por el Reglamento (CE) 894/97. La función de estas medidas técnicas es impedir o reducir la captura de peces pequeños y en síntesis son las siguientes:

- a) Establecimiento de **tamaños mínimos de mallas** en los artes de arrastre y de enmalle según especie o grupos de especies para facilitar el escape de los inmaduros.
- b) Fijación de **tallas mínimas de desembarque** para desincentivar la captura de peces inmaduros, declarando ilegal su retención a bordo y su comercialización.
- c) Creación de **zonas de veda** concretas para algunas especies persiguiendo la protección total o parcial de zonas caracterizadas por su gran abundancia de juveniles. Pueden ser absolutas o tan sólo limitando el ejercicio de la pesca con determinados artes o embarcaciones pesqueras.

No obstante la aplicación de éstas medidas ha sido desalentadora según la propia Comisión, ya sea por la ausencia de unos controles claros como por la inadecuación de las propias medidas para los fines que han sido establecidas<sup>7</sup>. Existen, además, medidas técnicas complementarias o adicionales establecidas por los Estados miembros y sus regiones para pesquerías o modalidades concretas.

El control sobre el esfuerzo total o sobre las capturas totales puede realizarse utilizando diferentes formas de regulación, entre las que cabe destacar:

- a) Las denominadas **paradas biológicas** o cierres estacionales de la pesquería.
- b) El establecimiento de **cuotas sobre las capturas**, ya sea sobre los Totales Admisibles de Capturas (Total Allowable Catch Quotas o TAC), sistema imperante en la Unión Europea, o sobre las capturas individuales, entre las que destacan los programas ITQ que establecen la transferibilidad de las cuotas individuales asignadas.
- c) La limitación de entradas o número de barcos mediante **licencias**, como es usual en pesquerías internacionales, tanto si se exige un desembolso para su obtención como si no.
- d) Limitaciones sobre el **esfuerzo de pesca** ejercido individualmente, ya sea sobre el poder de pesca (tipo de arte o características técnicas del buque) o sobre el tiempo de pesca (horas/día, días/semana, etc).

6. Véanse, por ejemplo, Gulland, J.A., (1974), pág. 128 y Anderson, L.G., (1977), pag. 153.

7. Véase la Comunicación de la Comisión sobre la aplicación de las medidas técnicas en la PCP.COM (95) 669 final.



Las medidas anteriores pueden utilizarse aisladamente o de forma simultánea, e incluso acompañadas de limitaciones sobre tallas mínimas y selectividad de artes, que garanticen en cierta medida que la actividad no afecte a individuos inmaduros.

En el caso de la UE se han establecido reglamentos concretos para el control del esfuerzo pesquero como el Reglamento (CE) nº 685/95. En éste se establece el procedimiento que deben seguir los Estados miembros a la hora de establecer listas oficiales de buques para determinadas pesquerías que, en general, deben garantizar que el nivel de esfuerzo ejercido sea el requerido por los objetivos de gestión. Pero, tal y como se ha comentado con anterioridad, el problema económico de la actividad pesquera reside, básicamente, en la existencia de incentivos para la entrada de pescadores adicionales hasta que se alcanza el equilibrio de libre acceso en el que la renta que podría haber generado la pesquería se disipa parcial o totalmente.

En este sentido podríamos clasificar las medidas económicas entre las que bloquean directamente los incentivos y las que facilitan el ajuste de éstos<sup>8</sup>. Las primeras persiguen interrumpir directamente la carrera competitiva por hacerse con el recurso, estableciendo límites coactivos a la misma tanto sobre el esfuerzo como sobre las capturas o las características técnicas, mientras que las segundas tratan de introducir medidas desincentivadoras en la forma de tasas impositivas, derechos de acceso o cualquier otra dirigida a que el pescador internalice el precio que la sociedad otorga al recurso pesquero, dirigiendo así la pesquería a niveles óptimos:

- a) **Medidas que bloquean incentivos:** los métodos de bloqueo de incentivos son considerados desde un punto de vista económico como problemáticos en el sentido de que no son capaces de lograr la eficiencia en la actividad pesquera. Pero para pesquerías concretas pueden resultar una alternativa viable, posiblemente la única, cuando por razones institucionales no sea imposible establecer otro tipo de medidas.

Entre las medidas que producen el bloqueo de los incentivos pueden destacarse los controles de capturas o producto y las restricciones sobre el esfuerzo de pesca, tanto en lo que se refiere al control de la capacidad de pesca (inputs) como del nivel de actividad de la flota o embarcación (tiempo de pesca) o del número de embarcaciones. Las más utilizadas en la práctica son el establecimiento de Totales Admisibles de Capturas (TACs) y los sistemas de licencias.

- b) **Medidas que ajustan los incentivos y reducen la capacidad:** el problema de las pesquerías de libre acceso puede interpretarse, desde el punto de vista de la Teoría del Bienestar, como el resultado de la existencia de diferentes tipos de externalidades. Dado que estamos suponiendo la inexistencia de deseconomías o economías externas de congestión, la problemática de la pesquería competitiva resulta de la existencia de una externalidad tecnológica manifestada, como afirmaba Turvey (1964), en el hecho de que la entrada de un buque adicional implica una reducción del tamaño del stock y, por consiguiente, una reducción de las capturas de todos los pescadores.

8. Véase Gréboval, D. y G. Munro, (1998).

Para eliminar las ineficiencias resultantes de éste factor externo relevante de Pareto, la Teoría Económica ha previsto dos tipos de soluciones distintas. b.1) La denominada Solución Pigouviana, consistiría en que una agencia estatal determinase la cuantía de la deseconomía externa y estableciera un tasa impositiva que corrigiera el precio del producto en dicha cantidad<sup>9</sup>.

De esta forma cada una de las empresas internalizaría la deseconomía externa, garantizándose la eficiencia de Pareto en la Economía. b.2) La basada en el formulado *Teorema de Coase*<sup>10</sup>, que implicaría el establecimiento de unos derechos de propiedad no atenuados sobre el recurso y un procedimiento de negociación entre las partes que permita eliminar los factores externos, mediante la transferencia de derechos en un mercado *Coasiano*.

Tanto una como otra alternativa han sido propuestas en la literatura económica sobre gestión de pesquerías, y en algunos casos han sido llevadas a la práctica con relativo éxito. La imposición de tasas puede realizarse sobre las capturas o sobre el esfuerzo individual, si bien esta última alternativa puede ser bastante dificultosa de poner en práctica. La solución Coasiana se materializa en sistemas de cuotas de capturas individuales transferibles (ITQ).

## LA PESQUERÍA DE VORAZ DEL ESTRECHO DE GIBRALTAR

El voraz es un esparido frecuente en el Mediterráneo Occidental y en el Atlántico Oriental desde Noruega a Mauritania. Su tamaño máximo es de unos 70 cm. y unos 4 Kg. de peso, aunque en las capturas los ejemplares suelen oscilar entre los 20 y los 35 cm. Muestra un hermafroditismo proterándrico muy marcado, transformándose en hembras en las tallas de entre 20 y 30 cm. (o entre los dos y siete años de edad). Habita en fondos de hasta 400 m., aunque existe un comportamiento desigual según la edad, con una distribución juvenil casi pelágica o litoral según algunos autores<sup>11</sup>, extendiéndose hacia aguas más profundas a media que alcanzan tallas superiores. Se alimenta de invertebrados pelágicos, crustáceos, moluscos y larvas o juveniles de otros peces. Se reproduce a lo largo de todo el año, si bien en el Mediterráneo español se observan cotas máximas entre junio y septiembre, aunque esta estacionalidad varía enormemente según la zona. La pesca del voraz en aguas del Estrecho de Gibraltar es una actividad muy reciente, que comenzó a realizarse a mediados de los años setenta por alguna embarcación de Ceuta, pero cuya expansión se produce a partir de 1983, cuando por las limitaciones impuestas por Marruecos, fueron desapareciendo la mayoría de las "trañías" que ocupaban a los pescadores de Tarifa, que vieron en este recurso una alternativa a su actividad tradicional. De hecho, durante los años 60 y 70 la flota estaba dedicada básicamente a la captura de especies pelágicas (sardina, caballa y melva) para el abastecimiento de la industria conservera de la localidad y a otras modalidades artesanales como nasas para langostas o trasmallos. De menos de un 10% de los desembarcos en

9. Véase Pigou, A.C., (1920).

10. Véase Coase, R.H., (1960).

11. Lozano Cabo, L., (1952), pág. 150-151.



1980, el voraz pasó a representar más de 50% del total de los desembarcos de la flota de Tarifa en 1990, alcanzando en 1994 casi el 93% de los mismos. A partir de dicho año no se desarrollan pesquerías alternativas por parte de la flota de Tarifa exceptuando alguna actividad palangrera de superficie dirigida a túnidos durante algunas semanas del periodo estival desde 1996.

La expansión de la flota ha ido pareja a la de la pesquería. En 1983 tan sólo existían en el puerto unas 43 embarcaciones de menos de 20 TRB de arqueo, mientras que en 1988 la flota se componía ya de 79, con una tasa de expansión interanual de casi el 13%. Además, se produce la reconversión masiva de antiguas embarcaciones artesanales que comienzan a instalar equipos adecuados, y adquiriéndose barcos en otros puntos del litoral andaluz, de forma que en la actualidad la flota está integrada por 106 embarcaciones, que aunque de pequeña dimensión, están específicamente equipadas para la pesquería que nos ocupa. En 1995 comienza un cierto declive de la pesquería, que se manifiesta en decrementos significativos de la captura por día de pesca (CPDP)- posible índice de abundancia- cuya causa no está del todo clara. En algunos años parece existir cierta interacción técnica, no biológica, con la captura de palometa negra o japuta, cuya abundancia entre 1995 y 1997 perjudicó los lances, reduciendo la captura unitaria de voraz y la eficiencia de la pesquería, pero ya en 1998 se produce una tremenda caída de la CPDP respecto a los años anteriores que provoca la puesta en marcha de medidas de ordenación por parte de la Junta de Andalucía y de la Administración Central<sup>12</sup>, tendentes a la recuperación del recurso, si bien, a pesar de ello en 1999 las capturas por día de pesca fueron similares a las del año anterior.

El arte se compone de una línea "madre" de unos 2.000 m. de longitud, que en su extremo lleva engarzada una pesa de 1/2 Kg. y la "voracera" propiamente dicha. Ésta tiene una longitud de 50 brazas con unas 90 brazoladas de 1 m. de longitud en las que se empatan anzuelos del número 10. El extremo final de la madre se remata con una gala en la que va enganchada una piedra de 15 Kg. de hormigón, embragada con falseta y cuya función es llevar al fondo al aparejo, desprendiéndose seguidamente con un fuerte tirón, para largar nuevamente madre consiguiendo depositar la plomada en el fondo, dejando la voracera en posición horizontal y totalmente extendida. Cuando se intuye que hay suficientes ejemplares enganchados al palangre, el patrón da la orden de levantar el aparejo, zafándose el lastre y recogiendo la madre hasta izarlo completamente a bordo. En cada singladura se suelen realizar entre cuatro y seis lances, según las condiciones climáticas y las posibilidades técnicas. La actividad de la flota se encuentra muy limitada por los fuertes vientos imperantes en el Estrecho, siendo frecuente que el número medio de días de pesca efectiva oscile entre los 50 y 100 por año, lo que se ve compensado por la elevada cotización de las capturas. La carnada utilizada es sardina o, con menor frecuencia, calamar. Los caladeros suelen estar situados en fondos no superiores a las 500 brazas. El arte se opera tanto con carretes hidráulicos como manualmente, lo que como se verá posteriormente, tiene importantes repercusiones de carácter tecnológico y económico.

12. Véanse la O.M. de 17 de junio de 1999 y la Resolución de 20 de septiembre de 1999 de la Dirección General de Pesca de la Junta de Andalucía.

El análisis realizado acerca de esta pesquería se centra en diferentes aspectos. En primer lugar se trata de determinar una forma funcional adecuada para la función de producción (capturas) de la pesquería, que nos permitirá cuantificar el poder de pesca o capacidad de pesca individual de las embarcaciones que componen la flota voracera. Este análisis facilita un medio de estandarizar el esfuerzo de pesca, y permitirá la obtención de una serie temporal de esta variable. En segundo lugar, utilizando la serie en cuestión, se estima mediante técnicas bayesianas un modelo de producción excedente para la pesquería, que facilitará la evaluación del recurso y la cuantificación del Rendimiento Máximo Sostenible y otras políticas de ordenación pesquera óptimas o sub-óptimas.

## **ANÁLISIS DE LA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN Y DE LA CAPACIDAD DE PESCA INDIVIDUAL**

La información utilizada en este apartado corresponde al conjunto de subastas realizadas en la lonja de Tarifa en los años 1997, 1998 y 1999. No obstante, si bien la flota de Tarifa realiza todas sus ventas en esta lonja, también venden sus capturas en ésta algunas embarcaciones voraceras con base en los puertos de Algeciras, La Linea y, en menor medida, de otros puertos de la provincia de Cádiz. Aunque la especie objetivo de la flota es el voraz, son frecuentes las capturas de otras especies de fondo tales como el pargo, el mero blanco, la palometa negra, etc. Un dato relevante acerca de las capturas es la creciente importancia de jornadas de pesca en las que las capturas se componen total o parcialmente de atún. Dado su comportamiento pelágico, este hecho contrasta con la profundidad a la que suele calarse el palangre voracero (500 brazas), por lo que la pesca de túnidos debe considerarse como una pesquería alternativa a la del voraz, que es desarrollada por parte de la flota que opera de forma estacional (veranos) cuando su abundancia compensa su menor cotización respecto al voraz.

La información sobre inputs productivos se obtuvo del Censo de Flota Operativa de la Secretaría General de Pesca Marítima, complementado con otras fuentes, tanto por datos de las diferentes Cofradías de Pescadores como por diversas publicaciones. Se ha construido un fichero de embarcaciones que incluye, como inputs productivos fijos, a las Toneladas de Registro Bruto del barco (en TRB y en GT), la potencia del motor, la longitud o eslora entre perpendiculares del buque, el año de construcción de la embarcación y el número de tripulantes. Como input variable se consideró el número de días de pesca de cada barco en el año respectivo. Además de las variables anteriores se procesaron otras tales como el puerto base de la embarcación, la modalidad de pesca en la que se encontraba censada, así como las inversiones realizadas en los diez últimos años, variables que fueron incorporadas al análisis mediante variables dummy, las primeras, y mediante magnitudes monetarias, las segundas, distinguiendo entre nuevas construcciones e inversiones de modernización.

Desde el punto de vista de la Teoría de la Producción, la relación existente entre las cantidades físicas de recursos o inputs empleados por una embarcación y las cantidades capturadas por unidad de tiempo recibe el nombre de función de producción. Lógicamente, cada barco puede variar su output alterando las dosis de cada factor utilizado o de uno de ellos, manteniendo al resto constante. Del conjunto de técnicas productivas posibles, cada barco tratará de aplicar la más eficaz posible de forma que no



se incurra en costes de producción innecesarios. Pero en el caso de la actividad pesquera, existe un input cuyas dosis escapan al control del pescador, y que no es más que la dimensión o tamaño del stock explotado.

Resulta evidente que en una pesquería como la analizada los inputs más íntimamente relacionados con el poder de pesca individual deberían ser la longitud o número de anzuelos del palangre y la existencia o no de carretes hidráulicos para izar el arte. Suponiendo que puedan utilizarse simultáneamente varios palangres, resulta evidente que la dimensión o tamaño de la embarcación determinará dicho número. Pero, además, dado que en cada lance se utiliza una "piedra" diferente, la dimensión de la embarcación debe también determinar el número total de lances que pueden realizarse en cada singladura. Por otro lado, y a pesar de que el barco pueda ir equipado con carretes hidráulicos, suele ser necesario que cada palangre sea controlado por un tripulante, especialmente en el proceso de lanzado y calado del mismo, por lo que tanto si la faena se realiza mecánica o manualmente, el tamaño de la tripulación debe ser una variable crucial del poder de pesca de la embarcación. De esta forma, algunas características técnicas del barco puede considerarse como variables proxy de las que realmente determinan el poder de pesca o capacidad de pesca individual, mientras que el número de tripulantes debe constituir una parte fundamental de éste.

El problema fundamental al que nos enfrentamos reside en seleccionar la forma funcional adecuada para nuestro modelo de producción que permita la identificación de los efectos económicos relevantes (elasticidades de output, rendimientos a escala, etc...). Para ello se ha utilizado una forma funcional flexible -la transcendental logarítmica o "translog"- que permite aproximar cualquier función arbitraria, pero teóricamente posible (Lau, 1986). Otras formas funcionales utilizadas en el análisis de la producción, como la Cobb-Douglas (1928) o la CES (Arrow et al., 1961), imponen restricciones "a priori" en las relaciones tecnológicas, ya sea sobre las elasticidades de producción y/o sobre las de sustitución, o sobre la separabilidad de los inputs. Por esta razón, es preferible partir de una función translog para, mediante los oportunos contrastes en cascada, ir razonando la introducción de diferentes restricciones hasta encontrar la forma funcional adecuada (Millan, 1987 y Bjørndal, 1989). El procedimiento que seguidamente describimos ha sido utilizado por García y Herrero (1998) para un análisis de la flota de arrastre española que opera en Marruecos, y tomándolo de los anteriores, por Andersen (1999) para un análisis de la flota pesquera danesa.

En nuestro caso, tras el análisis de los diferentes inputs productivos de los que se dispone información, los que han resultado más significativos son, además de los días de pesca ( $X_1$ ), el arqueo de la embarcación medido en GT ( $X_2$ ) y el número de tripulantes de la misma ( $X_3$ ). La no significación de la potencia de los motores es evidente dado el sistema de pesca utilizado, que no implica la utilización de los motores principales para la faena de pesca, sino sólo para situar el barco sobre el caladero. El arqueo en TRB o la eslora entre perpendiculares se encuentran muy correlacionados con el total de GT's del buque, por lo que en realidad son variables redundantes. El resultado alcanzado permite admitir la hipótesis de homogeneidad, rechazar la existencia de rendimientos constantes a escala, admitir la hipótesis de separabilidad global débil, justificándose la viabilidad de una forma funcional del tipo Cobb-Douglas con rendimientos crecientes a escala, admitiendo, finalmente, la hipótesis de elasticidad unitaria de output por día de pesca.

Una cuestión que debe resolverse acerca de la función de producción es si podría admitirse una única estructura válida para los dos años considerados o si, por el contrario, existe un cambio estructural que provoca una mutación de los parámetros del modelo. Para validar la existencia de cambio estructural, se ha realizado un contraste de Chow (1960), estudiando la posibilidad de cambio estructural en los periodos anteriores; es decir, de 1997 a 1998, de 1998 a 1999 y de 1997 a 1998-1999, dada la aparente identidad de los coeficientes de los modelos estimados para ambos años. Los resultados permitieron admitir una misma estructura para el bienio 1998-1999 pero distinta de la existente en el año 1997. Por esta razón, se tuvo que evaluar estadísticamente cuáles eran los parámetros que cambiaban y, por el contrario, cuáles podían admitirse que se mantenían inalterables de un año a otro. Los resultados obtenidos nos conducen a afirmar que los parámetros del modelo no varían de año en año sino que es la constante de eficiencia donde se localizan los cambios, por lo que puede interpretarse como el efecto que sobre la eficiencia de la actividad ha tenido la reducción experimentada en el tamaño del stock explotado. De hecho, mientras que en 1997 el parámetro de eficiencia tomó el valor de 4,27, en 1998 y 1999 podría admitirse que dicho parámetro toma un valor  $(4.27 - 0.65) = 3.62$ , con una reducción de más del 15%. Además, la elasticidad de output estimada para los días de pesca continua siendo prácticamente unitaria, mientras que las del GT y la del número de tripulantes son mucho menores que la unidad. Este resultado ha permitido obtener una función de producción por día de pesca que expresa la captura por marea en función del arqueo y los tripulantes embarcados. La interpretación del modelo resulta evidente. Por ejemplo, cada incremento de una GT, manteniendo constante el resto de variables, la elasticidad de la producción diaria al cambio de dicho input sería de 0.095. Además, la función de producción diaria estimada es homogénea de grado  $0.283 < 1$ , por lo que muestra rendimientos a escala decrecientes; es decir, no es posible incrementar la producción por barco y día de forma indefinida incrementando los factores utilizados (dimensión del buque y tripulantes). El modelo permite obtener una medida del poder de pesca individual o capacidad de pesca en la flota voracera. No obstante, resulta evidente que en la pesquería conviven embarcaciones modernas, equipadas con halador hidráulico y equipos de detección sofisticados, con otras en las que el izado del arte se realiza a mano y cuyo equipamiento es mucho menor. Es posible que la función de producción sea muy diferente de una embarcación a otra, aunque el modelo agregado sea muy significativo, por lo que se analizó también la posibilidad de funciones de producción distintas según la tecnología utilizada.

La literatura bioeconómica sobre gestión de pesquerías ha hecho un uso intenso de funciones de producción o capturas del tipo Cobb-Douglas. Schaefer (1954), bajo el supuesto de que la mortalidad por pesca es directamente proporcional al nivel de esfuerzo pesquero ejercido, establece una función de capturas agregadas que no es más que una Cobb-Douglas con elasticidades de output unitarias. Manteniendo constante el tiempo de pesca, como de hecho ha ocurrido, la captura u output por unidad de tiempo de pesca puede incrementarse mediante una alteración de la combinación entre los tripulantes y el arqueo. Dado que este último input es prácticamente inalterable para una embarcación dada, el poder de pesca expedido por unidad de tiempo sólo podría alterarse incrementando la tripulación. No obstante, este resultado ignora el papel que sin duda juega la tecnología en la pesquería analizada, fundamentalmente el hecho de si un buque voracero está equipado o no con carretes hidráulicos.

Desgraciadamente, no se dispone de información censal pormenorizada del equipamiento de cada embarcación presente en la pesquería, pero sí de cuáles han realizado inversiones y de qué cuantía a lo largo del periodo 1987-1999. Para ello se han computado las embarcaciones que recibieron ayudas por inversión de modernización y/o nueva construcción tanto por el Decreto 280/86 de la Junta de Andalucía como a través de los fondos IFOP, y que ha sido facilitada por la Dirección General de Pesca de la Junta de Andalucía.

En el periodo analizado la flota de Tarifa realizó un total de 112 inversiones diferentes, la mayor parte de modernización, que afectaron a 53 embarcaciones distintas<sup>13</sup>. El periodo 1991-1994 fue especialmente relevante en este sentido, concentrando 80 de los 112 expedientes analizados. En total se invirtieron 180,2 millones de ptas., más de la mitad en la renovación de los equipos. El resultado ha sido concluyente; en el caso de embarcaciones no modernizadas la captura por día de pesca depende fundamentalmente del número de tripulantes embarcados mientras que en las modernizadas resultan significativas variables relacionadas con la dimensión del buque (GT o TRB).

Finalmente, a la luz de los resultados obtenidos, puede establecerse que el poder o capacidad de pesca es, salvo una constante, proporcional al producto de las potencias de la magnitud de los inputs elevados a sus correspondientes elasticidades, por lo que dicho producto permite construir un indicador de capacidad o poder de pesca de cada embarcación presente en la pesquería. En definitiva, el poder o capacidad de pesca de las embarcaciones que componen la flota voracera se ha evaluado mediante un análisis de la función de producción.

Los modelos estimados y los contrastes realizados han permitido caracterizar a la función de producción como una Cobb-Douglas con rendimientos decrecientes a escala. Se han determinado diferencias significativas en las elasticidades de input en base a si las embarcaciones han realizado inversiones de modernización entre 1987 y 1999 o no, siendo la inversión más relevante la instalación de carretes hidráulicos para recoger el palangre.

Como cabría esperar, en los barcos que no han realizado dichas inversiones la capacidad de pesca está exclusivamente relacionada con el número de tripulantes, mientras que cuando han realizado éstas depende también de una variable representativa de la dimensión del buque, cual es su arqueado expresado en GT, con una elasticidad respecto al factor trabajo mucho más reducida. Estas últimas deben ser mucho más eficientes desde un punto de vista económico, dado que el coste de las inversiones es muy reducido en relación con la remuneración del factor trabajo, lo que explica el proceso inversor acelerado al que se ha visto sometido la flota.

13. De hecho, la inversión más frecuente en la flota es una modernización con cuantía que oscila entre las 300.000 y las 500.000 ptas. según año y que se identifica con la instalación de los carretes hidráulicos para izar el arte.



## OBTENCIÓN DE UNA SERIE DE ESFUERZO PESQUERO

La primera cuestión con la que nos enfrentamos al tratar de modelizar la pesquería de voraz reside en la inadecuación de la información estadística disponible sobre la variable esfuerzo pesquero. Ésta, puede expresarse como el producto de los días de pesca efectiva y el poder de pesca individual de cada embarcación. Sobre la primera variable, los días de pesca efectiva de voraz, se dispone de información pormenorizada para los años 1997 y 1998, pero no para los anteriores.

No obstante, los técnicos del CICEM "El Toruño" de la Junta de Andalucía nos han facilitado la serie mensual de días de pesca-barco (ventas) para el periodo 1983-1996, aunque dicha serie incluye no sólo los días de pesca totales mensuales del conjunto de la flota de Tarifa en el periodo. Dando como válida la serie facilitada, ésta debe ser ajustada para homogeneizar las unidades de esfuerzo en base a la evolución del poder o capacidad de pesca. Teniendo en cuenta los modelos estimados, pueden obtenerse un indicador de dicha capacidad de pesca. Pero para ello debe disponerse de información pormenorizada de todos los barcos presentes en la pesquería en el periodo en cuestión. Dado que no existe dicha información, para la obtención de indicadores de poder de pesca se ha utilizado la flota de Tarifa menor de 20 TRB, detallando en cada año si el barco en cuestión ha realizado o no inversiones de modernización.

Tabla 1. Evolución de la flota con base en Tarifa y dimensión inferior a las 20 TRB.

AÑO	Embarcaciones modernizadas				Embarcaciones no modernizadas			
	Nº de barcos	Arqueo en GT	Potencia en CV	Tripulantes	Nº de barcos	Arqueo en GT	Potencia en CV	Tripulantes
1986	0	0	0	0	55	251	2866	185
1987	1	5	50	3	63	341	3874	218
1988	3	17	280	11	76	425	4657	260
1989	8	52	615	33	72	410	4365	245
1990	17	113	1376	62	66	364	3791	223
1991	27	204	2200	103	57	292	3036	188
1992	35	242	2601	132	49	254	2702	161
1993	37	242	2580	136	48	241	2607	155
1994	51	325	3635	189	37	179	1910	114
1995	50	321	3570	183	36	158	1910	111
1996	50	321	3570	183	43	160	2162	130
1997	50	321	3570	183	50	187	2499	151
1998	52	329	3672	190	51	194	2557	154
1999	53	331	3702	192	55	207	2714	164

Fuente: Elaboración propia a través del Censo de Flota Operativa de la SGPM y estadísticas de tripulantes del ISM.



Una vez construida dicha base de datos, basada en el Censo de Flota Operativa de la Secretaría General de Pesca Marítima, se ha calculado el poder de pesca medio y, aplicando los modelos estimados se ha obtenido la serie de esfuerzo de pesca estandarizado. Desgraciadamente, no ha sido posible a través de la información disponible extender el censo de flota más allá de 1986<sup>14</sup>, dado que la información existente en los Anuarios de Pesca Marítima no recoge el arqueo en GT, que tan sólo puede obtenerse para los buques existentes en 1989, año de la confección del Censo.

Resulta evidente, a la luz de los datos contenidos en la Tabla 1, el rápido proceso de modernización experimentado por la flota de Tarifa entre 1987 y 1994, ralentizándose posteriormente a causa de la progresiva pérdida de rentabilidad en la pesquería por el descenso de los rendimientos. Posteriormente volveremos a analizar esta cuestión de forma más detallada.

Tabla 2. Obtención del índice de poder de pesca y del esfuerzo estandarizado.

AÑO	Poder de pesca a 31/12				Poder de Pesca Medio Anual	Índice de Poder de Pesca	Días de pesca nominal	Días de pesca standard
	Barcos Moderniz.	Barcos no Moderniz.	Total	Medio				
1986	1.59	—	88	1.59	—	—	—	—
1987	1.61	2.45	104	1.62	1.61	79.86	4291	3427
1988	1.60	2.48	129	1.64	1.63	80.95	5329	4314
1989	1.60	2.53	135	1.69	1.66	82.67	5050	4175
1990	1.59	2.52	148	1.78	1.74	86.35	7692	6642
1991	1.58	2.55	159	1.89	1.84	91.35	5883	5374
1992	1.58	2.53	166	1.97	1.93	96.10	7456	7165
1993	1.57	2.52	168	1.98	1.98	98.27	9081	8924
1994	1.54	2.51	185	2.10	2.04	101.43	9729	9868
1995	1.54	2.51	181	2.10	2.10	104.51	8746	9141
1996	1.53	2.51	191	2.06	2.08	103.38	8644	8936
1997	1.53	2.51	202	2.02	2.04	101.26	7646	7743
1998	1.53	2.51	208	2.02	2.02	100.41	5498	5520
1999	1.52	2.50	216	2.00	2.01	100.00	3588	3588

Fuente: Elaboración propia a través del Censo de Flota Operativa de la SGPM y estadísticas de tripulantes del ISM.

14. Para dicho año se ha utilizado el listado de embarcaciones menores de 20 TRB elaborado por la SGPM a 31/12/86, pero asignándole a cada buque el arqueo en GT con el que figura en el Censo de Flota Operativa.



Una vez obtenida la información necesaria acerca de la evolución de la flota con base en Tarifa, aplicando las funciones de producción estimadas a los valores medios del arqueo en GT y número de tripulantes en la flota, pueden obtenerse series de evolución del poder o capacidad de pesca medio según el tipo de embarcación, y ponderando éste por el número de embarcaciones de cada grupo, obtener un índice de poder o capacidad de pesca para el conjunto de la flota. En la Tabla 2 se detalla el poder de pesca medio de cada uno de los dos grupos considerados y el poder o capacidad de pesca total de la flota existente al 31 de diciembre de cada año y el medio agregado. Promediando el del año corriente y el anterior para centrar la serie a mitad de cada año, se obtiene la serie centrada que dividida por el número medio de embarcaciones proporciona el poder de pesca medio de cada año. Como ya se había advertido, éste ha pasado de 104 unidades en 1987 a 216 en 1999, experimentando un incremento absoluto del 107.7%. En términos medios, el poder o capacidad de pesca individual se situaba en 1987 en un valor de 1.61 mientras que en 1995 alcanzó el nivel 2.1, para situarse en 1999 en 2.01. Dividiendo cada poder de pesca medio entre el correspondiente a 1999 se obtiene un número índice representativo de la evolución de esta magnitud expresada en porcentajes. Dicha serie nos permite estandarizar el esfuerzo de pesca; es decir, multiplicando el número de días de pesca por dicho índice se obtiene la serie de esfuerzo pesquero en días-estándar, y que será la serie que se utilizará para evaluar el estado del recurso.

## EVALUACIÓN DEL RECURSO

El modelo biológico utilizado para sustentar el análisis ha sido el Modelo de Producción de Schaefer (1954), que por su relativa sencillez y por los datos que requiere para su aplicación práctica, puede ser considerado como ideal para realizar una evaluación preliminar de recursos pesqueros, como paso previo a invertir cantidades ingentes en investigaciones dirigidas a la obtención de información biológica exhaustiva que permita la utilización de modelos estructurados por edades. El menor coste asociado a la información requerida por un modelo de producción les faculta, por tanto, para servir como técnica adecuada a la consecución de una primera aproximación al estado del recurso, especialmente cuando la importancia socioeconómica de éste no es tan grande como para que la inversión en investigación pueda justificarse, lo que ocurre en la mayoría de la pesquerías artesanales. Nuestro análisis se ha estructurado de la siguiente forma. En el primer bloque se procede a estimar el modelo de Schaefer (1954) aplicado a la pesquería en cuestión mediante técnicas estadísticas bayesianas y, a través de los resultados obtenidos, se evalúa la pesquería.

La metodología ha sido aplicada a la evaluación de stocks explotados por García del Hoyo (1997), García Ordaz y García del Hoyo (1998) y, más recientemente, por Millar y Meyer (2000), con un modelo basado en el de Schaefer (1954) pero utilizando una aproximación discreta más sencilla. El uso de técnicas Bayesianas en la evaluación de pesquerías se está generalizando en la actualidad. El algoritmo del muestreo de Gibbs ha sido aplicado también a modelos estructurados por edades, en Wade (1994), Taylor et al. (1996), McAllister (1994) o en Punt y Hilborn (1997). En un reciente informe de la National Academy of Sciences, se recomienda la utilización de técnicas tales en la evaluación de pesquerías. La metodología descrita proporciona una muestra de 4000 observaciones



de la distribución conjunta de los parámetros así como de las biomásas al inicio de cada campaña de pesca,  $X_t$ , para  $t = 1987, \dots, 1999$ . Pero, además, el método proporciona mediante la aplicación del resultado de Gelfand y Smith (1991) la distribución final de cualquier combinación de parámetros y observaciones (esfuerzo, capturas), por lo que es posible obtener directamente muestras de los parámetros de la logística de Schaefer (1954), así como de la captura correspondiente al RMS y el nivel de esfuerzo asociado a dicho valor. Finalmente, permite evaluar el grado de incertidumbre asociado a cada estimación realizada y obtener intervalos confidenciales para cada uno de ellos.

Tabla 3. Capturas, esfuerzo y CPUE observada en la pesquería de voraz.

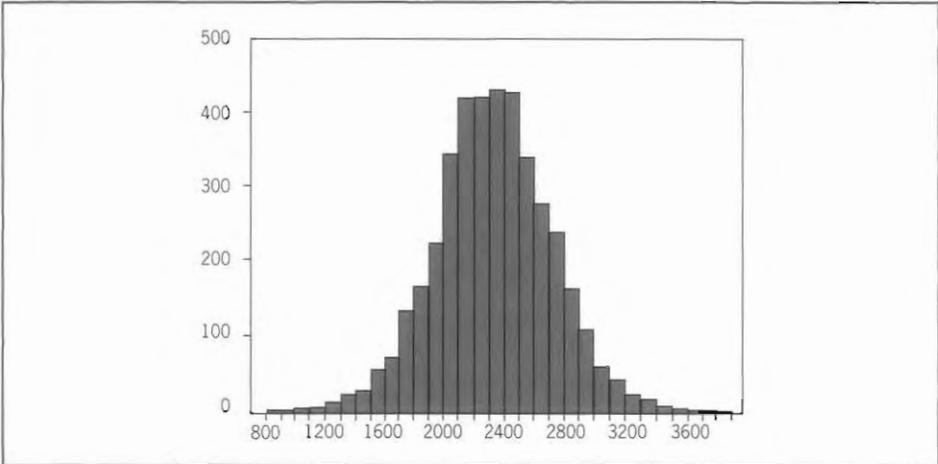
AÑO	Capturas(en Tm.)	Esfuerzo(días-estand.)	CPUE(Kg./días)
1987	292732	3427	85.4
1988	318578	4314	73.9
1989	413375	4175	99.0
1990	426400	6642	64.2
1991	421070	5374	78.4
1992	629668	7165	87.9
1993	764522	8924	85.7
1994	854436	9868	86.6
1995	501569	9141	54.9
1996	659485	8936	73.8
1997	521372	7743	67.3
1998	282287	5520	51.1
1999	175536	3588	55.4

Tabla 4. Características de las distribuciones marginales finales de la biomasa media anual.

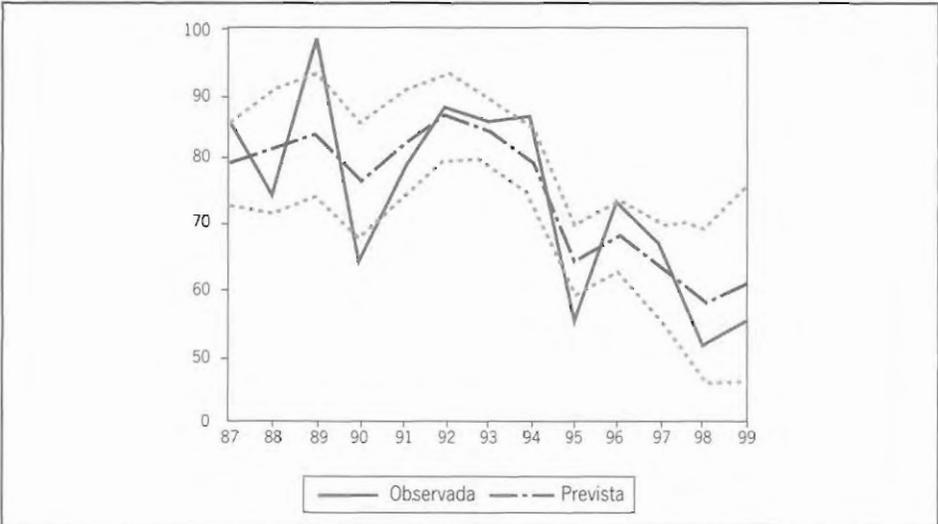
Año	Media	Mediana	Desviación Standard	Percentil 2.5%	Percentil 97.5%	Z K-S:	Nivel Signif
1987	3039.2	3052.3	136.0	2768.9	3307.0	1.034	0.24
1988	3126.9	3106.5	240.5	2650.0	3573.5	0.611	0.85
1989	3178.0	3199.5	266.3	2702.8	3734.1	1.232	0.10
1990	2954.6	2901.4	259.4	2445.9	3456.8	1.409	0.04
1991	3132.9	3113.3	250.3	2656.1	3644.1	1.259	0.08
1992	3278.8	3276.6	225.7	2869.8	3763.5	1.097	0.18
1993	3213.1	3213.6	199.6	2844.8	3619.3	0.885	0.41
1994	3008.4	3040.0	197.4	2642.5	3425.1	1.129	0.16
1995	2482.4	2430.8	184.9	2144.1	2862.7	2.259	0.00
1996	2590.6	2608.8	197.6	2233.2	3013.3	1.151	0.14
1997	2391.9	2398.6	232.7	1961.9	2874.8	1.370	0.05
1998	2212.9	2186.2	316.9	1596.7	2840.1	0.941	0.34
1999	2323.2	2295.1	389.1	1541.5	3098.7	1.593	0.01

Las distribuciones finales estimadas son prácticamente simétricas y campaniformes, admitiendo la mayoría un contraste de normalidad Kolmogorov-Smirnov (K-S) con una significación variable. Respecto a las biomases estimadas, todas ellas superan el test (K-S) con más del 5% de significación, con la excepción de las correspondientes a 1995 y 1999, que son relativamente asimétricas hacia la derecha y muy apuntadas respecto a la normal.

**Figura 3. Distribución final para la biomasa media de 1999.**



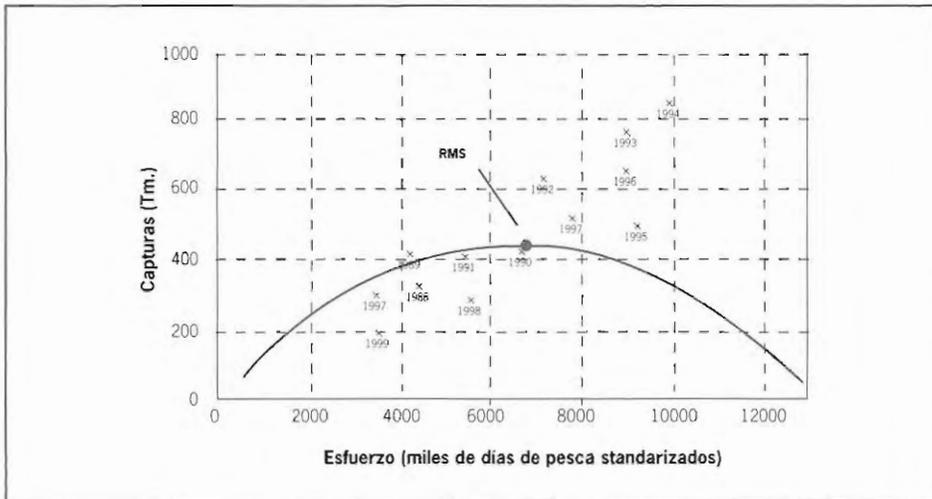
**Figura 4. CPUE observada, prevista y percentiles al 2.5% y 97.5%.**



La reducción de la incertidumbre sobre los parámetros del modelo respecto a las distribuciones inicialmente asignada ha sido notoria. Podemos, además, como medio para validar visualmente las estimaciones obtenidas, graficar la evolución de las CPUEs observada y prevista, así como un intervalo confidencial empírico al 95% de confianza, dado por los percentiles de las muestras obtenidas al 2.5% y al 97.5%. Puede comprobarse cómo las últimas estimaciones son menos precisas. La causa fundamental para ello reside en las fuertes fluctuaciones observadas a partir de 1995 por la intensa presencia de "japuta" en las capturas, que hace reducir la CPUE extraordinariamente.

Dado que dicha eventualidad no está recogida en el modelo, el resultado es el incremento de la incertidumbre en las estimaciones. No obstante, como se observa en la Figura 4., la CPUE estimada sigue una tendencia promedio entre los valles y crestas de la serie, que de alguna forma elimina el efecto incierto del crecimiento de la presencia de dicha especie en las capturas de los voraceros.

Figura 5. Curva estimada de capturas sostenibles y evolución de la pesquería.



Como se desprende de las series, la captura por unidad de esfuerzo tuvo un valor máximo en 1992, para ir descendiendo progresivamente a medida que el esfuerzo se expande. Hay fluctuaciones anómalas en determinados años que coinciden con capturas elevadas de japuta o palometa negra, especie con la que la pesquería de voraz mantiene una elevada interacción técnica, dado que es frecuente que en años de abundancia de ésta, antes de que el palangre llegue al fondo suelen capturarse una gran cantidad de especímenes que impiden la captura de voraz. Años de abundancia elevada de japuta fueron los comprendidos entre 1986 y 1988 así como los años 1993, 1995 y 1997, provocando reducciones parciales en la CPUE de voraz. Sin embargo, debe observarse que el fenómeno descrito puede provocar una subvaloración del tamaño del recurso y de alguno de los parámetros del modelo.

La estimación de los parámetros permite ya describir la evolución experimentada por la pesquería en los últimos años. Ésta ha pasado desde una situación de práctica subexplotación entre 1987-1989, hasta niveles cercanos al RMS en los años 1990 y 1991. La expansión de la pesquería ha seguido una senda cercana a la curva de capturas sostenibles, con fuertes fluctuaciones alrededor de ésta hasta 1992. Desde 1992 a 1994 se produce una rápida expansión - típica trayectoria explosiva - de las capturas por encima de la curva de capturas sostenibles (Figura 5) para, seguidamente, estabilizarse y comenzar un proceso de contracción que le ha llevado a la situación actual. No obstante, desde 1998 la pesquería actúa a niveles de esfuerzo inferiores al estimado para el RMS, pero dado el menor tamaño del stock, obteniendo capturas inferiores a las sostenibles, pero no de ja de ser una situación mucho más favorable que la existente en los años anteriores, desde la óptica de la conservación del recurso. El punto de Rendimiento Máximo sostenible queda perfectamente definido por los parámetros del modelo y está caracterizado por un nivel de esfuerzo de 6481 días de pesca, unas capturas anuales de 412 Tm. y una biomasa total de 2409 Tm. de voraz. Las oscilaciones de las combinaciones esfuerzo-captura observadas frente a las sostenibles pueden explicarse de forma sencilla. La pesquería sigue una típica evolución expansiva en desequilibrio; es decir, capturando desde 1992 a 1997 a una tasa tal que supera el crecimiento natural del recurso, provocando la progresiva reducción de la biomasa y la contracción de la pesquería.

## **EL COMPORTAMIENTO DE LOS PESCADORES**

En los modelos desarrollados en los apartados anteriores se ha adoptado implícitamente una hipótesis muy poco realista, cual es la perfecta maleabilidad del esfuerzo de pesca. Es decir, la entrada y salida de la pesquería se produce de forma automática, de manera que cuando comienzan a producirse incentivos para la salida de la misma (pérdidas), parte de la flota abandonará la pesquería hasta que ésta se sitúe en el equilibrio de libre acceso, mientras que siempre que exista la posibilidad de beneficios, la flota crece de forma sostenida. La decisión de invertir en ampliar la flota se producirá siempre que el pescador suponga que sus ingresos futuros superaran a sus costes totales, lo que en definitiva nos lleva a la necesidad de tratar de analizar el proceso de formación de sus expectativas. Pero, además, existe la posibilidad de que una vez realizada la inversión, llegado el momento en el que los beneficios comiencen a reducirse, no sea factible revertir la inversión, ya sea abandonando la pesquería definitivamente, ya sea dirigiendo dosis de esfuerzo a pesquerías alternativas. En lo que sigue se formulará un modelo teórico acerca del comportamiento individual de los pescadores, que será contrastado posteriormente con las evidencias empíricas de la pesquería analizada. El resultado permite establecer con seguridad cual es el mecanismo de formación de expectativas en la pesquería y cuáles son las consecuencias prácticas a la hora de implementar medidas de gestión.

Los modelos desarrollados en las páginas anteriores muestran el elevado grado de complejidad que pueden adoptar las soluciones óptimas al considerar la entrada y salida de capital en la pesquería. Sin embargo, decisiones operativas tales como el diseño y capacidad del barco, los equipos de navegación, el tipo de arte, la especie objetivo



principal, la zona de pesca, etc..., factores determinantes todos ellos de la capacidad máxima de esfuerzo y de la tasa ejercida de éste, dependen claramente de la voluntad individual de los pescadores que, hasta ahora, no se ha considerado explícitamente. Además, la respuesta de éstos a una determinada regulación puede diferir de la prevista en los modelos anteriores para el conjunto de la pesquería, por lo que antes de entrar en el análisis de las formas de regulación de las pesquerías debemos desagregar nuestro modelo de manera que permita considerar tales respuestas.

Tabla 5.- Evolución de la flota pesquera de menos de 20 TRB con base en Tarifa.

AÑO	Flota al 31/12 de cada año				Flota media anual			
	N	TRB	CV	TRIP	N	TRB	CV	TRIP
1982	33	126	1022	106				
1983	43	200	1827	144	38	163	1425	125
1984	38	172	1696	120	41	186	1762	132
1985	49	244	2564	167	44	208	2130	144
1986	55	279	2866	185	52	262	2715	176
1987	64	387	3924	221	60	333	3395	203
1988	79	488	4937	271	72	437	4431	246
1989	80	503	4980	278	80	495	4959	275
1990	83	520	5167	285	82	512	5074	282
1991	84	533	5236	291	84	527	5202	288
1992	84	536	5303	293	84	534	5270	292
1993	85	521	5187	291	85	528	5245	292
1994	88	545	5545	303	87	533	5366	297
1995	86	527	5480	294	87	536	5513	299
1996	93	542	5732	313	90	534	5606	304
1997	100	569	6069	334	97	556	5901	324
1998	103	582	6229	344	102	576	6149	339
1999	108	600	6416	356	106	591	6323	350

Fuente: Anuarios de Pesca Marítima (1982-1986) y Censo de Flota Operativa de la SGPM.

Supongamos que para una flota homogénea integrada por de barcos idénticos, los beneficios totales agregados serán función del tamaño de la flota y del número de unidades que operan en la pesquería. Evidentemente, si se supone un comportamiento racional desde una perspectiva económica a los pescadores, parece razonable admitir que la entrada o salida de la pesquería - las decisiones de invertir o desinvertir - deben descansar sobre las expectativas que éstos posean sobre los beneficios presentes y futuros. Bajo esta perspectiva se han formulado diferentes modelos teóricos de formación de expectativas que han permitido evaluar el comportamiento de los pescadores a largo plazo. Se ha estimado tres modelos diferentes alternativos, basado el primero en una hipótesis miope de la formación de expectativas, mientras que en los dos restantes se admite una hipótesis de expectativas adaptativas o adaptables como adecuada para explicar el mecanismo del proceso de inversión en la flota pesquera voracera de Tarifa.

La información acerca de la flota ya se ha recogido en la Tabla 2. No obstante, la serie obtenida se ha construido siguiendo el mismo criterio utilizado por los Anuarios de Pesca Marítima, de donde se ha extraído la información correspondiente al periodo 1983-1986. Esta fuente facilitaba la flota con base en Tarifa al 31 de diciembre de cada año, por lo que si se requiere una serie de flota media anual, debemos proceder a promediar la información. La Tabla 5 muestra la evolución de la flota de menos de 20 TRB, y el número de tripulantes de la misma, con base en Tarifa al 31 de diciembre de cada año así como la flota media anual obtenida como promedio de la anterior. Como vemos, la expansión de la flota ha sido enorme. Entre 1982 y 1987 la flota se duplica, adquiriéndose un gran número de embarcaciones a otros puertos del litoral, tanto de Huelva como de Cádiz o Málaga, manteniéndose unas tasas de crecimiento elevadas hasta 1990. Posteriormente se reduce la tasa de crecimiento hasta finales de 1995, cuando comienza una nueva expansión de la flota, pasando de las 84 unidades del periodo 1990-1993 a las 108 existentes en 1999. Lógicamente parece que la inversión debe haber sido realizada por tripulantes de las embarcaciones que inicialmente estaban presentes en la pesquería, que gracias a los excelentes rendimientos obtenidos han podido adquirir nuevas embarcaciones y provocando la expansión de la flota.

Tabla 6.- Obtención de los beneficios de oportunidad.

AÑO	Ingresos por día	Salario Mínimo por día	Beneficio por día	Beneficio por día (ptas. 1999)	T. I. IPC carburantes
1983	76752	1072	69388	103521	19,1
1984	73987	1158	66513	90465	9,7
1985	83155	1239	74910	99335	2,6
1986	81364	1338	72767	107212	-10,0
1987	101050	1405	91204	145124	-7,4
1988	104424	1468	94152	154735	-3,2
1989	133631	1556	121577	196314	1,8
1990	99932	1667	89178	131927	9,1
1991	127342	1775	114853	157774	7,7
1992	128290	1876	115354	147680	7,3
1993	124018	1951	111075	131269	8,3
1994	118355	2019	105505	120195	3,7
1995	106155	2090	93676	103262	3,3
1996	126263	2164	112611	118124	5,1
1997	129266	2221	115357	116696	3,7
1998	108838	2268	95821	101198	-4,2
1999	143013	2309	128202	128202	5,6

Fuente: Elaboración propia



Pero el principal problema acerca de la información requerida para el análisis se localiza en la disponibilidad de datos acerca de la función de beneficios individuales. El primer componente de la misma, los ingresos totales, pueden obtenerse directamente de las estadísticas de pesca subastada para el periodo 1983-1998. Respecto a los costes, dada las características de la pesquería parece razonable optar por considerar los beneficios de la embarcación como imputables al conjunto de los tripulantes y considerar tan sólo como partida de coste efectiva inherente al día de pesca los gastos de venta; es decir, las comisiones de lonja y de la cofradía. Pero los costes del esfuerzo deben incluir, siguiendo a Gordon (1954) a los costes de oportunidad o remuneración que podrían obtenerse en otras actividades distintas de la pesquera. Para representar a dichos costes de oportunidad se ha considerado como variable proxy al salario mínimo inter-profesional medio de cada año considerado. De esta forma, los beneficios totales de la pesquería podrían calcularse como la diferencia entre ingresos y gastos, expresando el beneficio por día de pesca como función de las ventas netas por día, corrigiendo el producto del precio medio de la capturas por las capturas por día de pesca mediante la tasa de comisiones (5%) de la cofradía y la lonja, y del coste de oportunidad percibido por los pescadores. Sin embargo, resulta evidente que existe otra componente de coste que puede ser importante y que no ha sido considerada, que no es otra que el consumo de gasoil. Como para estimar dicho consumo sería necesario establecer hipótesis sobre la eficiencia de los motores además de su variabilidad en las diferentes modalidades de pesca ejercidas en el periodo considerado por la flota de Tarifa, hemos optado por incluir en los modelos una variable explicativa adicional - la tasa de incremento del IPC de los carburantes - como representativa de la evolución temporal de dicho componente del coste. La Tabla 6 recoge la evolución temporal de los ingresos brutos por día de pesca así como la del salario mínimo inter-profesional, del beneficio por día de pesca y de la tasa anual de incremento del IPC de los carburantes. El beneficio de oportunidad se ha deflactado mediante el Índice de Precios de Carburantes, ya que al encontrarnos en el lado de la oferta no sería razonable utilizar el índice general de precios al consumo.

La interpretación de los resultados es directa. Las expectativas sobre los beneficios corrientes se forman de acuerdo con el criterio de expectativas adaptables; es decir, el pescador compara la expectativa anterior - que recoge todos los aspectos subjetivos del proceso decisional - con los beneficios corrientes. La ausencia de retardos en esta decisión implica está explicada por referirnos a intervalos temporales muy extensos, cuando el ajuste podría ser en realidad instantáneo. Los beneficios por día de pesca considerados son razonables desde un punto de vista teórico. Comparar los ingresos medios diarios, que dependen tanto de la cotización alcanzada por la pesca en la lonja como de la Captura por día de pesca (CPUE) obtenida, con un coste de oportunidad calculado como el coste salarial remunerado mediante el Salario Mínimo Interprofesional (SMI), no es descabellado. La ausencia de pesquerías alternativas y, lo que es más importante, de empleos en otros sectores, implica el que el pescador compare sus ingresos con un referente bajo. Pero además, el salario mínimo inter-profesional tiene una ventaja frente a cualquier otra serie de salarios que podríamos considerar, y no es más que el hecho de su propia publicidad como referente en el conjunto de ramas de actividad, lo cual puede justificar su adecuación para un modelo basado en la formación de expectativas. No cabe duda de que cualquier otra serie de salarios adoptada para medir este coste de oportunidad podría proporcionar también resultados satisfactorios, dada la elevada



rentabilidad de la pesquería. De hecho, se consideraron también los salarios medios diarios del sector de la construcción y del conjunto de ramas de actividad, sin que las estimaciones obtenidas superen a las anteriores. Finalmente, la tasa de inflación de los carburantes es un elemento fundamental. La inflación de costes en la pesca se manifiesta sobre todo en el coste del gasoil, dado el sistema de remuneración "a la parte" que impera en el sector, que hace que los salarios sean directamente proporcionales a los ingresos netos de explotación. La elasticidad estimada evidencia lo anterior, dado que un incremento de un punto en la tasa de inflación puede conseguir reducir la flota, "ceteris paribus", en un 0.4% aproximadamente.

## EL TIEMPO EFECTIVO DE PESCA

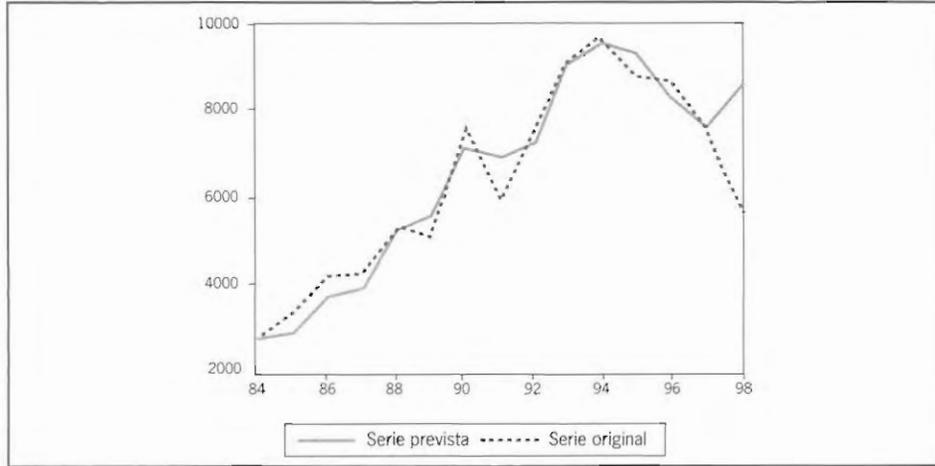
Una vez determinadas las causas que provocan el crecimiento de la flota, deberíamos plantearnos cuales son los aspectos que influyen sobre las tasas de esfuerzo individuales. Suponiendo dado el tamaño  $N$  de la flota, entonces, el esfuerzo total ejercido en la pesquería variará cuando los pescadores o propietarios de los barcos decidan alterar su esfuerzo individual faenando más o menos horas al día o más o menos días al año. La agregación de los esfuerzos individuales de los  $N$  barcos existentes determina las capturas globales de la pesquería y, por consiguiente, las capturas por unidad de esfuerzo en la misma.

El pescador individual percibe dichas capturas por unidad de esfuerzo como dadas, de forma que puede incrementar su output individual mediante incrementos de su esfuerzo individual. Es decir, nos encontramos con una situación análoga a la de una empresa individual produciendo dentro de un sector industrial, que no tiene control sobre el precio de venta, sino que perciba éste como dado. Con la excepción del periodo 93-96, el tiempo efectivo de operación de la flota ha sido muy reducido, siendo la media del periodo de tan sólo 77 días por barco y año, mientras que si se excluye dicho periodo, la media es de 70 días. Evidentemente, las enormes fluctuaciones observadas en la serie deben tener causas concretas, entre las que posiblemente la más importante sea la situación climatológica en el caladero. Los frecuentes vientos de levante que se producen en el Estrecho hacen que la actividad de la flota sea muy reducida en comparación con los días de pesca efectiva de otras flotas artesanales, que por término medio pueden superar los 200 días/año. A falta de unas estadísticas históricas razonablemente fiables para representar estos aspectos, hemos considerado como variable representativa del régimen climatológico imperante en cada año a la serie de precipitaciones anuales, considerando en nuestro caso el promedio de los observatorios más próximos de los que la información está completa (Huelva, Cádiz y Ceuta). Dicha relación se ha evaluado mediante la estimación de un modelo que mide el esfuerzo total desplegado en días de pesca a través del tamaño de la flota y de las condiciones atmosféricas, cuyo ajuste a los datos reales es bastante satisfactorio como se muestra en la Figura 6, donde se recoge la serie real de días de pesca y la prevista haciendo uso del modelo formulado. El esfuerzo efectivamente ejercido por la flota, se encuentra muy relacionado con la variabilidad de las condiciones climatológicas. De hecho, la consideración de las precipitaciones como variable proxy de éstas condiciones, permite estimar un modelo con un grado de ajuste muy elevado, a pesar de que podrían existir otras variables tales como el régimen de

vientos imperante o el número de días con vientos de velocidad alta, que permitirían una mayor capacidad explicativa del modelo.

La combinación del modelo de expectativas adaptables y el elaborado para predecir el esfuerzo total, puede ser utilizado para simular la evolución temporal de la pesquería, aunque es evidente que éste último modelo puede explicar el comportamiento pasado pero no predecir el futuro, dada la incertidumbre asociada a los fenómenos climáticos que intervienen en la actividad de la flota bajo análisis.

Figura 6.- Días de pesca efectiva observados y previstos.



## CURVA DE DEMANDA Y MECANISMO DE FORMACIÓN DE PRECIOS

Como vimos anteriormente, la hipótesis básica que subyace en los sencillos modelos bio-económicos planteados acerca de la demanda es que ésta es perfectamente elástica. Es decir, dado que la pesquería analizada es una de las muchas que suministran al mercado, el precio es percibido por los pescadores como dado, y fijado en el mercado global al que se dirigen sus capturas, sin que éstas sean capaces de influenciar de forma significativa al mecanismo de formación de precios. En el caso que nos ocupa, sin embargo, la afirmación anterior no tiene por qué mantenerse. La pesquería de voraz se desarrolla en un entorno en el que las pesquerías de besugo del cantábrico se reducen drásticamente por sobreexplotación, resultando de todo ello que el peso específico de los desembarcos de voraz de Tarifa sobre el conjunto nacional ha pasado de suponer apenas el 0.3% en 1978 a más del 30% entre 1992 y 1996, para posteriormente descender de forma abrupta hasta situarse en torno al 8% en el bienio (1998-1999)<sup>15</sup>. Pero,

15. Los datos de desembarcos totales de *Pagellus Bogaraveo* en España se han extraído de los Anuarios de Capturas de la FAO, si bien el dato correspondiente a 1999 se ha extrapolado a partir de la serie de besugo comercializado en Merca-Madrid. Dado que el dato FAO de 1998 es provisional, el descenso del peso específico del voraz de Tarifa sobre el total nacional en 1998-1999 comentado en el texto debe mantenerse tan sólo de forma matizada.

además, si en vez de comparar las capturas de la flota de Tarifa con el total de desembarcos, se evalúa su peso específico sobre el consumo aparente (Desembarcos + Importaciones - Exportaciones), vemos como su importancia relativa es mucho mayor, llegando incluso a alcanzar el 80% en 1996.<sup>16</sup>

De hecho, y para el principal mercado mayorista de productos pesqueros de nuestro país, la oferta de besugos de origen andaluz muestra una correlación muy elevada con la serie de desembarcos de Tarifa, y también su precio medio, representando entre un 41 y un 62% del total de besugo comercializado en Merca-Madrid, siendo insignificante los que tienen origen en otras regiones, y teniendo una importancia creciente las importaciones desde Portugal y Marruecos. Así, dada la importancia que la producción de la pesquería que nos ocupa tiene en el contexto del mercado español, parece que la hipótesis de demanda perfectamente elástica debe ser contrastada y, en su caso, ser sustituida por una curva de demanda más acorde con la realidad. Pero para ello deben resolverse algunas cuestiones preliminares.

Sin embargo, nuestro propósito aquí no es determinar o estimar una función de demanda en el sentido usual de la Teoría Económica, para el mercado del voraz, sino tan sólo evaluar el grado de dependencia de las fluctuaciones del precio en primera venta respecto a las cantidades desembarcadas, que es lo que necesitamos conocer para poder definir un modelo de gestión del recurso más realista. Pero para ello deben resolverse algunas cuestiones acerca del mecanismo de formación de precios. Supondremos, en principio, dos posibles situaciones distintas. En primer lugar, bajo la hipótesis de Gordon, el precio del voraz en primera venta debería venir marcado por la evolución del precio del mercado; es decir, debería formarse, al menos teóricamente, mediante la consideración del precio alcanzado en mercados de nivel superior y de la evolución de los costes de transacción, dado el carácter de demanda derivada. Pero, dada la creciente importancia de los desembarcos de la flota voracera del estrecho sobre el total de la oferta española de besugo, podríamos suponer entonces que el mercado en primera venta es el que fija los precios, y que las cotizaciones alcanzadas en mercados superiores se derivan de éste.

En la actualidad, Merca-Madrid absorbe la mayor parte de la producción voracera del estrecho, lo que no es sólo resultado de su localización en un centro de gran consumo, sino también a causa de su papel de redistribución entre los diferentes Mercas. La evolución de las cantidades de besugo comercializadas en Merca-Madrid según origen evidencia la contribución de la flota voracera andaluza, que en el periodo ha alcanzado una cuota media del 50%, con un máximo del 61% en 1993 y un mínimo del 41.4% en 1998. La correlación entre la serie de besugo andaluz y la de los desembarcos de voraz en Tarifa es muy elevada (90%), y ello a pesar de las fuertes fluctuaciones de la serie en el periodo que nos ocupa, por lo que debe asumirse que la práctica totalidad del besugo andaluz comercializado en Merca-Madrid corresponde a capturas de dicha

---

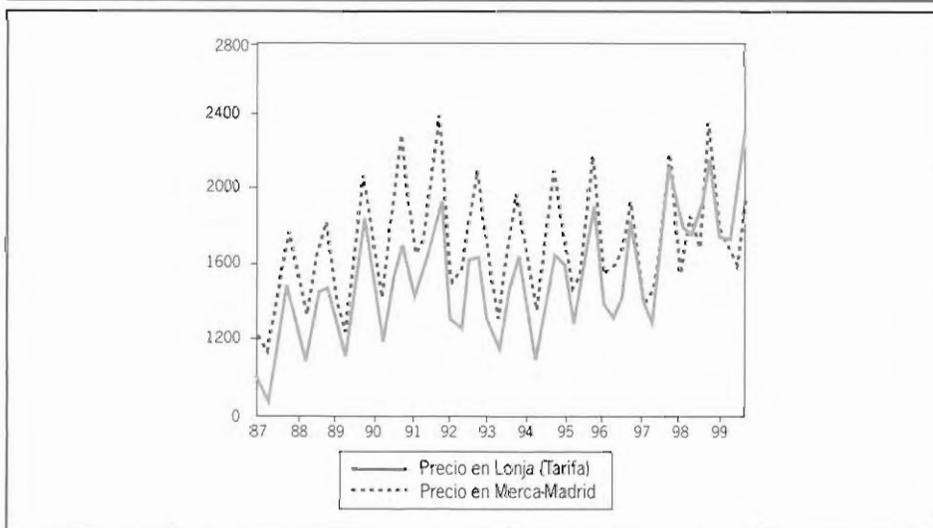
16. Las estadísticas de comercio exterior elaboradas en España no distinguen una partida concreta para el voraz, sino que agrupan a todas las especies del género "Pagellus" en la rúbrica 030269610001 junto a las doradas. De cualquier forma, las series pueden constituir una proxi de la verdaderas series de exportaciones e importaciones.

flota. Comparando esta serie con la de los desembarcos, puede estimarse que, en función del año, entre el 60 y el 90% de las capturas de voraz se comercializan en dicho mercado, si bien su participación tiende a decrecer. De esta forma, suponiendo que las series de Merca-Madrid son representativas de la evolución del conjunto del mercado, vamos a tratar de dilucidar cual de las hipótesis establecidas acerca del mecanismo de formación de precios tiene una mayor credibilidad mediante un análisis estadístico.

La Figura 7 muestra la evolución trimestral de las cotizaciones medias alcanzadas en Merca-Madrid y en la lonja de Tarifa. Ambas series muestran la misma estacionalidad, con un máximo en el cuarto trimestre que alcanza casi el 130% sobre el precio medio anual y un mínimo en el segundo trimestre donde la cotización se sitúa entre el 85 y el 88% del precio medio anual. En el tercer trimestre los precios se sitúan en la media del año mientras que en el primer trimestre se alcanzan niveles entre el 91 y el 95% del medio. No obstante las fuertes oscilaciones que el precio del voraz ha experimentado en los dos últimos años, que han causado cierta ruptura del esquema estacional anterior, apenas han tenido reflejo en las cotizaciones medias del mercado central, dado que la menor oferta de voraz andaluz se ha suplido con importaciones de origen marroquí fundamentalmente, que en el cuarto trimestre de 1999 alcanzaron su nivel máximo (67 Tm. frente a las 85 de origen andaluz).

El procedimiento que se ha seguido para tratar de dilucidar el sentido de la relación entre los precios se sustenta en el concepto de "causalidad" de Granger (1969), que puede definirse de la siguiente forma. Dadas dos series estadísticas, X e Y, entonces las relaciones causales que pueden darse entre ellas son las siguientes: a) que X sea causa de Y, b) que Y sea causa de X, c) que cada una de ellas sea a la vez causa y efecto de la otra y d) que no existan relaciones de causalidad.

Figura 7.- Evolución trimestral de los precios medios





El concepto de causalidad de Granger es el siguiente: La variable X es causa de Y si la observación  $Y_t$  se puede predecir con mayor exactitud utilizando valores pasados de la variable X que sin utilizarlos, manteniendo inalterada el resto de la información. Es decir, se sustenta más en la capacidad predictiva que la variable "causa" posee respecto a la variable "efecto" que en la búsqueda de una verdadera relación funcional o estadística entre ambas variables<sup>17</sup>. En este sentido, se pueden estimar ecuaciones que traten de explicar el valor de la variable en un momento t cualquiera, en función de retardos de dicha variable y de la que se pretende contrastar como "causa", además de otra información determinista tales como término independiente, variables ficticias estacionales o series de tendencia.

El procedimiento opera estimando dicho modelo frente a la alternativa de suprimir en el mismo los retardos de la variable cuya relación "causal" pretende contrastarse y, entonces, mediante un test al uso (Wald u otro relacionado) medir la ventaja predictiva de la inclusión de los retardos de esta última variable. Los resultados obtenidos son concluyentes. El contraste de restricciones lineales sobre los coeficientes de un modelo dado por Wald puede ser utilizado convenientemente en el caso que nos ocupa.

Tabla 7. Resultado de los Test de causalidad de Granger.

Hipótesis Nula	Estadístico $\pi^2$	Nivel de Significación	Acción
El precio del merca no es causa del precio en lonja	1.519406	0.467805	No se rechaza
El precio en lonja no es causa del precio del merca	14.27931	0.000793	Se rechaza

En definitiva, la relación causal que puede admitirse entre las variables es que las fluctuaciones en el precio del voraz en la lonja influyen significativamente en el precio del merca, mientras que este último no influye de forma significativa sobre el precio en lonja. De esta forma, debe rechazarse para esta pesquería la hipótesis de Gordon de una demanda infinitamente elástica y se evidencia el hecho de que es el mercado local en primera venta el que determina el precio en ventas sucesivas.

Como hemos visto, el precio del voraz se determina en la lonja pesquera y la cotización que éste alcanza en el merca debe entenderse como derivada de la obtenida en primera venta. Aunque este argumento parece trivial, es posible que este producto pesquero sea uno de los pocos en los que puede realizarse esta afirmación de todos los que se subastan en Andalucía. Las estructuras oligopolísticas que suelen imperar en la demanda en primera venta provocan que lo que debería ser la norma se convierta en la excepción. Pero una vez alcanzado este resultado, surge otra cuestión acerca de cómo se forma el precio de primera venta. No obstante, el método utilizado en la sección anterior tiene poca potencia. En gran medida los resultados descansan sobre el número de

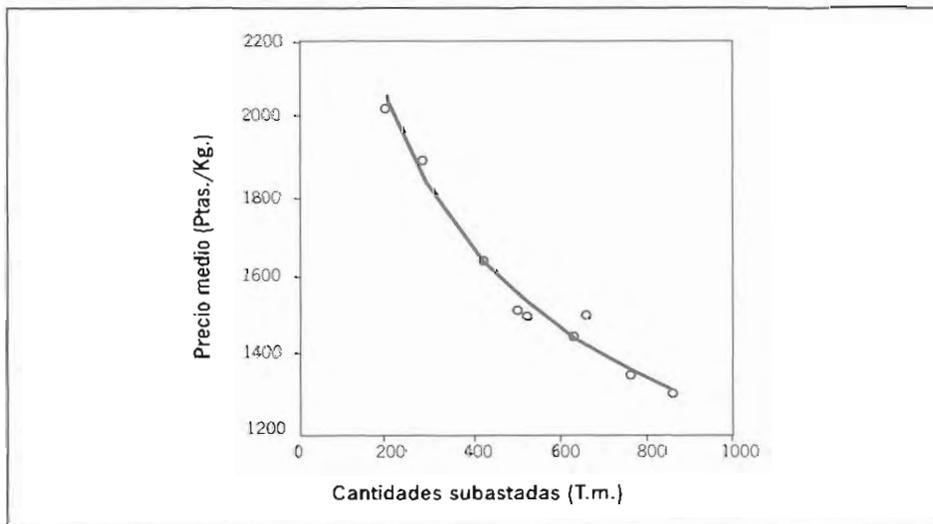
17. Basados en el concepto de causalidad de Granger se han elaborado otras propuestas metodológicas tales como la de Sims (1972) o la de Geweke, Meese y Dent (1983), entre otras, pero todas ellas plantean problemas de cierta importancia. Experimentos de simulación han mostrado la potencia de los métodos basados en el concepto de causalidad-Granger frente a otras pruebas más complejas.

retardos que se utilicen y sobre la inclusión de variables ficticias estacionales. Si se opera incrementando el número de retardos o incluyendo variables ficticias estacionales para el segundo y cuarto trimestre se obtiene como resultado el que no se puede rechazar ninguna de las hipótesis nula; es decir, que no podríamos concluir nada acerca de las relaciones causales. Aunque incrementar los retardos nos parece inadecuado para analizar el fenómeno que estamos estudiando, puede ser conveniente acudir a otro camino para tratar de establecer el mecanismo de formación de precios.

Bajo el supuesto de que existiera una interdependencia causal, es decir, que se admitiese tanto que el precio del merca incidiese sobre la formación de precios en lonja como que éste influya decisivamente sobre el primero, suponiendo además que los costes de transporte siguen una evolución temporal proporcional al índice de precios de los carburantes y, finalmente, que los costes de almacenamiento inherentes a la transferencia del producto entre el mercado en origen y el de destino son despreciables, entonces podríamos plantear una relación de demanda en primera venta.

A priori, el coeficiente del índice de precios debería ser negativo, dado que su producto por el índice de precios proporcionaría el coste de transportar un Kg. de voraz desde Tarifa a Madrid y las comisiones de los mayoristas implicados bajo el supuesto de que estas sean porcentajes fijos sobre las cantidades vendidas. El término independiente no debería ser significativamente distinto de cero, pero dado que la serie de precios de Merca-Madrid incluye no sólo al voraz de tarifa sino también a las importaciones, es posible que tome valores tanto positivos como negativos. El coeficiente del precio del merca debe ser siempre positivo. Además, se supone que las cantidades subastadas en lonja influyen decisivamente sobre la determinación del precio en primera venta. En puridad, estamos estimando un modelo mixto oferta-demanda, sin embargo, la oferta en la pesquería en cuestión tiene unas características especiales, dado que al ser muy reducido el número de días en los que es posible faenar, los pescadores, cuando el tiem-

Figura 8. Ajuste logarítmico de la función demanda inversa.



po lo permite, salen a pescar, sin que tenga que existir una relación entre precio y oferta, que de esta forma es perfectamente elástica. La Figura 8 muestra las combinaciones de precios y cantidades totales anuales en la lonja de Tarifa y la curva de demanda estimada. Comparando con la Figura 8 se observa el mejor ajuste a los valores reales, y además, la función de demanda estimada tiene la forma teórica que debería tener -logarítmica- dado que la forma lineal sólo podría admitirse como una aproximación a la verdadera relación de demanda para un rango concreto de valores.

El resultado obtenido en los análisis anteriores refuerza el alcanzado mediante el análisis de causalidad. El precio en lonja se determina a través de la conjugación de la oferta y la demanda, de forma que dada una oferta perfectamente elástica, las combinaciones precio-output reflejan directamente la curva de demanda de la pesquería. La elasticidad estimada indica que un incremento del 1% de las cantidades demandadas provocaría un decremento del precio del 0.3%, o viceversa. Así, a la drástica caída de la oferta por la sobreexplotación del caladero le ha seguido en los últimos dos años un continuo proceso de incremento de los precios medios.

## **ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA ARTESANAL DE CONIL**

Este informe de resultados se ha sustentado parcialmente en el trabajo con la información estadística suministrada por el CICEM "El Toruño", consistente en la explotación de bases de datos diarias de subastas en la lonja de Conil durante el periodo 1991/1997. La posibilidad de analizar las diferentes variables que incluye dicha base de datos ha permitido conocer el comportamiento de los distintos ámbitos en los que se desenvuelven las diferentes pesquerías desarrolladas por la flota con puerto base en Conil. Dicha información ha tenido que ser procesada, transformada y sistematizada para poder aplicar las diferentes herramientas metodológicas que se expondrán en el presente trabajo, lo cual ha requerido un importante esfuerzo de adaptación de la información en términos brutos, consiguiendo, tal y como se podrá comprobar a continuación, series estadísticas desagregadas temporalmente (diarias, mensuales y anuales), datos de capturas individuales por embarcación, información agregada por especies concretas y subgrupos de especies, etc. A continuación se expondrán, de forma resumida, los principales resultados en esta primera fase del estudio sobre las pesquerías artesanales desarrolladas por la flota pesquera con puerto base en Conil, haciendo notar de antemano que la predominancia del pulpo como especie más significativa condiciona enormemente el contenido de este estudio.

El objetivo básico del proyecto ha sido la determinación de las pautas de comportamiento ante fluctuaciones en las relaciones de demanda u oferta, así como la evaluación, cuando sea posible, del estado de los diferentes stocks explotados. La formulación de un objetivo tan específico como el detallado anteriormente no ha significado que este estudio se concentre en estos aspectos, sino que para poder llegar a dicho nivel de concreción ha sido necesario analizar la práctica totalidad de los principales aspectos contextuales al desarrollo de la actividad pesquera en Conil de la Frontera. Respondiendo a esta estrategia de investigación, ha sido necesaria la estructuración de este trabajo en las siguientes tareas: a) Análisis del mecanismo de formación de precios en primera venta; b) Análisis de la conducta de los pescadores; c) Análisis de las dinámicas de los

stocks explotados; d) Análisis de los factores que condicionan la oferta de productos pesqueros; e) Análisis de los efectos de diferentes instrumentos de gestión.

Los trabajos realizados sobre la mencionada pesquería se recogen a continuación, señalándose en cada caso la información estadística utilizada. La difusión de los resultados de cada una de estas cinco tareas concretas en las que se ha subdividido este proyecto de investigación y que se realiza en este informe contiene, además de cada uno de los documentos individuales confeccionados, una valoración de conjunto de los resultados obtenidos y una síntesis breve de las principales conclusiones alcanzadas.

## **ANÁLISIS DEL MECANISMO DE FORMACIÓN DE PRECIOS EN PRIMERA VENTA**

El principal objetivo de este análisis ha sido la determinación del mecanismo de formación de precios de las principales especies capturadas por la flota, lo que resulta de interés fundamental para poder modelizar la alternancia de artes y la conducta de los pescadores en fases posteriores. Los principales aspectos analizados responden a los siguientes apartados en los que se ha estructurado esta primera tarea: a) Estacionalidad del Mercado, b) Relaciones verticales con el mercado mayorista, c) Relaciones horizontales con otras lonjas pesqueras y d) Estimación de relaciones de oferta y demanda. Esta primera tarea se ha basado fundamentalmente en la explotación preliminar de la información estadística procesada a la que se ha hecho referencia con anterioridad. Como ya se ha comentado, el principal propósito ha sido la determinación de los mecanismos de formación de precios de las principales especies capturadas por la flota, de las que sobresale con especial significación respecto a la cantidad desembarcada el pulpo (*octopus vulgaris*). El conocimiento de estos procesos comerciales en primera venta en la lonja de Conil resulta trascendental para la posterior fase de modelización de la alternancia de artes y la conducta de los pescadores.

El instrumento básico de análisis ha sido la formulación de modelos estadísticos y econométricos que representen adecuadamente los fenómenos descritos en los cuatro subapartados anteriores y que permitan cuantificar sus efectos. En particular, se ha utilizado profusamente el Análisis de Cointegración para detectar la posible existencia de relaciones verticales entre diferentes mercados centrales y la lonja de Conil. Asimismo, se han formulado modelos econométricos para evaluar el mecanismo de formación de precios en primera venta. Finalmente, queremos hacer constar que debido a la naturaleza de los datos utilizados (series temporales de periodicidad diaria, mensual y anual) ha sido necesaria la utilización de técnicas estadísticas de tratamiento de series temporales, con la intención de identificar los diferentes componentes que intervienen en el comportamiento dinámico de las series, con especial atención a los métodos utilizados para obtener estimaciones de la estacionalidad en el mercado y en la extracción del recurso (modelos de descomposición estacional).

## **ESTACIONALIDAD DEL MERCADO**

Al objeto de analizar el comportamiento de las pesquerías artesanales desarrolladas por la flota pesquera con puerto base en Conil, y con la pretensión de determinar



los mecanismos de formación de precios de las mismas en estudios posteriores, se pretende abordar en un primer análisis la estacionalidad en los desembarcos de las especies más significativas capturadas por esta flota. Los datos con los que se realiza este estudio consisten en los desembarcos realizados diariamente de las distintas especies en el periodo 1991-1997 de la flota que faena con puerto base en Conil, presentando los mismos la estructura de series temporales, esto es, observaciones puntuales de una misma variable en distintos momentos del tiempo. La base de datos que se creó a partir de dicha información constaba de 247.330 registros, los cuales hacían referencia al nombre del barco, código del barco, armador, código del armador, cantidades desembarcadas y valor de los desembarcos. Estos datos fueron objeto de un posterior proceso de mecanización, transformación y sistematización, derivándose del mismo las siguientes bases de datos<sup>18</sup>:

- i) Cantidades diarias, mensuales y anuales en kilogramos desembarcadas de las diferentes especies y comercializadas en la lonja de Conil durante el período 1991-1997.
- ii) Precios medios unitarios diarios y mensuales en pesetas, de cada una de las especies desembarcadas en el Puerto de Conil durante el mismo período.
- iii) Valor total diario, mensual y anual, en pesetas, de cada uno de los desembarcos por especie, subastados en la lonja de Conil.
- iiii) Cantidades diarias, mensuales y anuales en kilogramos desembarcadas por las diferentes embarcaciones con base en el Puerto de Conil, en el período 1991-1997.

A fin de analizar la posible integración vertical en ciertos mercados mayoristas, para las principales especies comercializadas, y más concretamente en el caso de las primeras ventas de pulpo en Conil, también se contaba con las cantidades comercializadas de dicha especie, tanto en Mercamadrid como en Mercasevilla así como los precios medios unitarios mensuales.

Para este estudio se optó por la utilización de los datos con un nivel de agregación temporal mensual, debido a que consideramos más significativo para la realización de un estudio técnico de esta naturaleza, una periodicidad mensual que nos permitirá más fácilmente detectar las componentes estacionales, si las hubiere, de las series analizadas.

Como paso previo al análisis de la estacionalidad en las series creemos oportuno definir una serie de conceptos básicos que describan las principales componentes de una serie temporal. La descomposición de dichas series nos permite identificar los siguientes elementos:

- i) *Tendencia secular*, o simplemente *tendencia* y que representa la evolución a largo plazo de la serie objeto de nuestro análisis.

18. Queremos hacer notar al respecto que la información individualizada de cada embarcación ha sido agregada convenientemente, garantizando la confidencialidad de la información que ha sido procesada durante todo este trabajo. Por ello, en ningún momento se hará mención expresa a ninguna embarcación concreta, y cuando ha sido necesario evaluar aspectos concretos se ha eliminado toda información que permitiese la identificación a posteriori del elemento concreto evaluado.

- ii) *Componente cíclica*, o ciclo y que hace referencia a los movimientos oscilatorios por encima y por debajo de la tendencia, con duración siempre superior al año. Estos movimientos periódicos con amplitud superior al año se identifican con el devenir a lo largo del tiempo de los denominados ciclos económicos y su identificación concreta en cada serie es enormemente compleja ya que, entre otros factores, necesita un volumen de información en muchos casos no disponible por su extensión.
- iii) *Componente Estacional*, o estacionalidad entendiendo por ésta el comportamiento cíclico con periodicidad igual o inferior al año y que se reproduce de manera reconocible en los diferentes años. La periodicidad estacional suele venir influenciada o motivada en muchos casos por factores climatológicos, más si cabe en este caso en el que se analiza una actividad económica -la pesca artesanal- fuertemente influenciada por dichos factores.
- iiii) *Movimiento irregular*, o simplemente error y que recoge los movimientos esporádicos de la variable que no están recogidos en las componentes anteriores. Un ejemplo de ello son las variaciones en el valor observado de la variable y que se debe a ciertos factores climatológicos que se producen de forma no previsible (como por ejemplo, una ola de frío o de temporal) y que pueden obligar a una flota artesanal como la de Conil a refugiarse en puerto.

Estos componentes denotan en su conjunto, es decir, agregados según un modelo concreto, la evolución que a corto, medio y largo plazo muestra una serie temporal. La componente que ocupa nuestro análisis es, como ya ha sido mencionado anteriormente, la estacionalidad, la cual puede ser debida a factores climatológicos, biológicos, institucionales (vedas), económicos (turismo), etc.

Para llevar a cabo la detección y posterior cuantificación de la componente estacional en cada serie analizada se ha de partir de un supuesto sobre el esquema por el que se combinan o integran los componentes anteriormente mencionados (tendencia secular, factor cíclico, estacionalidad y movimiento irregular). La naturaleza de los datos con los que trabajamos nos conduce a inclinarnos por la utilización de un esquema multiplicativo de descomposición de la serie. El primer paso que hemos seguido ha sido la determinación de las especies más significativas y que conforman la cesta básica de capturas de la flota que faena con puerto base en Conil (Pulpo, Urta, Pargo, Cazón, etc), siguiendo como criterio el volumen de capturas desembarcadas. Evidentemente, la coincidencia de factores climatológicos, en primer lugar, y estrictamente biológicos (épocas de veda, desove, migraciones intraanuales, etc.) en segundo lugar, condicionan el ejercicio de la pesca en determinadas épocas de cada año<sup>18</sup>.

18. Como ejemplo de lo mencionado, cabe citar que los pulpo son animales marinos que demuestran cierta sensibilidad a las diferencias de salinidad. Suelen encontrarse desde la zona intermareal, escondido entre rocas y hendiduras, hasta 400 m. de profundidad. Se trata de individuos que pueden alcanzar hasta los tres años de edad, sin embargo maduran a partir del primer año, presentando su desove principal en las estaciones cálidas, entre primavera y otoño, con dos picos bien diferenciados; a partir de noviembre se da un reposo reproductor que hace que el pulpo alcance su mayor peso a finales de otoño e invierno, este hecho condiciona que las capturas máximas en general correspondan a este periodo.



En la Tabla 8 representamos la evolución anual de los desembarcos de las principales especies para el período 1991-1997. La principal especie a considerar en función del volumen de desembarcos en Conil es la del pulpo. Esta preponderancia del pulpo sobre el resto de especies se mantiene durante prácticamente todos los años del período de estudio, salvo en los dos últimos, en los que se observa una caída brusca de las capturas de este cefalópodo y un incremento paralelo de las del resto de especies.

Como dato destacable de esta importancia del pulpo, citar que durante el año 1994 las capturas de dicha especie llegaron a suponer más del 70% de la capturas totales desembarcadas y posteriormente subastadas en la lonja. El descenso notable en las capturas de esta especie a partir de mediados del año 1996 no fue progresivo, como en otras pesquerías, sino que fue enormemente drástico: como ejemplo de ello baste mencionar que en tan sólo dos años, los desembarcos de pulpo pasaron de representar el 72% en 1994 al 20,71% en 1996, reduciéndose a tan sólo el 1,3% durante el último año analizado, es decir, 1997.

Evidentemente, esta caída brusca de la actividad centrada en esta especie plantea forzosamente relaciones de sustituibilidad en las capturas, comprobándose cómo la importancia relativa de otras especies significativas en Conil se incrementa, motivado fundamentalmente por este descenso de los desembarcos de pulpo. Así, especies como el pargo, la urta, el cazón, el burro e inclusive la breca han visto incrementada su importancia respecto al total de desembarcos.

**Tabla 8. Desembarcos de las principales especies en Conil (en Kg.) y porcentajes sobre el total anual. Período 1991-1997.**

AÑO	BRECA	BURRO	CAZÓN	PARGO	PULPO	URTA	OTRAS ESPECIES	TOTAL
1991	14.778 (3,27%)	23.623 (5,22%)	34.998 (7,74%)	10.525 (2,33%)	203.715 (45,06%)	17.360 (3,84%)	147.144 (32,54%)	452.143 (100%)
1992	21.811 (3,49%)	22.453 (3,60%)	43.102 (6,90%)	21.086 (3,38%)	360.375 (57,73%)	12.491 (2,00%)	142.959 (22,90%)	624.277 (100%)
1993	33.622 (4,05%)	38.482 (4,63%)	49.096 (5,91%)	24.611 (2,96%)	530.939 (63,94%)	9.224 (1,11%)	144.380 (17,39%)	830.354 (100%)
1994	19.919 (1,96%)	34.174 (3,36%)	34.067 (3,35%)	21.414 (2,10%)	732.756 (72,00%)	13.135 (1,29%)	162.241 (15,94%)	1.017.706 (100%)
1995	24.032 (2,98%)	37.338 (4,64%)	29.281 (3,64%)	25.656 (3,19%)	473.013 (58,73%)	33.873 (4,21%)	182.228 (22,63%)	805.421 (100%)
1996	17.513 (2,42%)	54.997 (7,60%)	49.306 (6,81%)	27.780 (3,84%)	149.821 (20,71%)	137.825 (19,05%)	286.309 (39,57%)	723.551 (100%)
1997	32.991 (5,34%)	79.786 (12,91%)	43.211 (6,99%)	66.271 (10,72%)	8.211 (1,33%)	43.213 (6,99%)	344.285 (55,71%)	617.968 (100%)

Fuente: Elaboración propia a partir de los registros diarios de desembarcos de las distintas especies en el Puerto de Conil.



En la evolución de las capturas de pulpo en el período considerado se observa de manera nítida la existencia de un patrón estacional en su comportamiento que se refleja en la concentración de las capturas durante ciertos meses en cada temporada de pesca (concretamente desde noviembre hasta marzo aproximadamente), con dos valores máximos cada año bien diferenciados. Estos dos picos estacionales vienen acompañados por un descenso brusco en los desembarcos de pulpo y que se repite periódicamente una vez al año.

La detección de dichos movimientos periódicos recomienda un tratamiento pormenorizado de la estacionalidad en los desembarcos de las principales especies con la intención de verificar si dicho comportamiento estacional queda confirmado mediante el análisis de los datos. La obtención de los coeficientes de estacionalidad se ha llevado a cabo mediante el procedimiento de la razón a la media móvil. Observando cada una de ellas por separado, el comportamiento de la estacionalidad sigue una misma norma en el período 1991-1995, apreciándose una ruptura del régimen estacional de capturas durante el período 1996-1997, provocada precisamente por el descenso notable de los desembarcos de pulpo.

Una de las notas más significativas a destacar es la alternancia en la actividad entre el pulpo y el resto de especies, de manera que cuando los niveles estacionales de captura de pulpo decrecen es cuando se observan los mayores desembarcos para el resto de especies. Si realizamos el correspondiente análisis de la estacionalidad para la serie de capturas totales en kilogramos de todas las especies desembarcadas y subastadas en la lonja de Conil apreciamos cómo las series de capturas totales original y desestacionalizada son muy similares, lo que indica que no se manifiesta un comportamiento estacional acentuado en dicha serie y que por tanto la actividad pesquera de la flota con puerto base en Conil se ejerce de forma continuada durante todo el año.

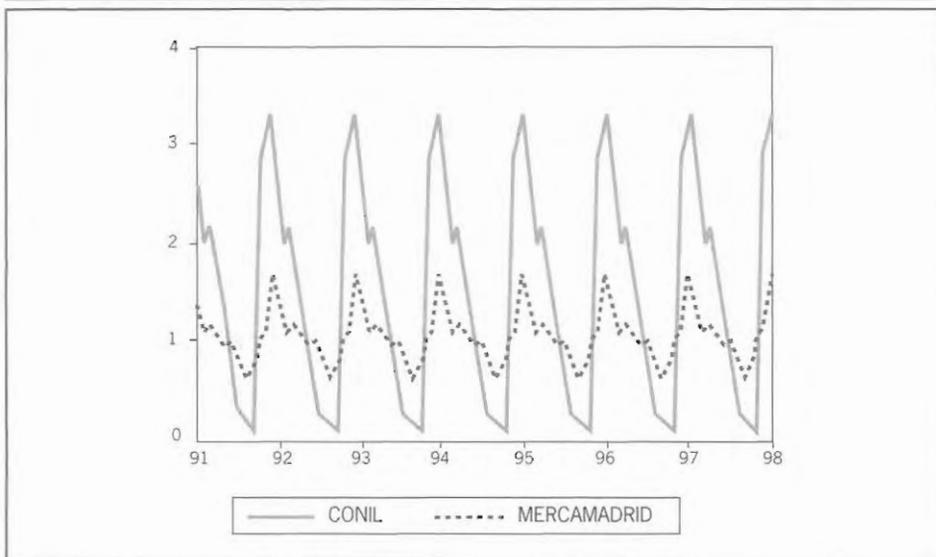
**Tabla 9. Estimación de los coeficientes de estacionalidad de los desembarcos totales en el puerto de Conil. Período 1991-1997.**

Mes	Coef. Estacionalidad
Enero	1.1360
Febrero	0.9368
Marzo	0.9803
Abril	1.0242
Mayo	1.3011
Junio	1.0214
Julio	0.8582
Agosto	0.9141
Septiembre	0.6350
Octubre	0.8504
Noviembre	1.3058
Diciembre	1.2725

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

Este comportamiento estacional en los desembarcos de determinadas especies no es exclusivo a la lonja de Conil, y tal y como se analizará en otros apartados de este estudio, dicha estacionalidad es la nota predominante en muchas de las pesquerías artesanales desarrolladas por las embarcaciones con puerto base en muchos de los municipios costeros del territorio andaluz.

Figura 9.- Coeficientes de estacionalidad estimados para el pulpo en Conil y MercaMadrid.



La existencia de esta fuerte componente estacional en las capturas individuales en Conil afecta no sólo al comportamiento de los diferentes mercados locales, sino también en algunos casos al mercado en su conjunto. Para evidenciar esta última afirmación pasaremos a analizar la estacionalidad que se observa en la serie de ventas mensuales de pulpo durante el período 1991-1997 tanto en Merca-Madrid como Merca-Sevilla, dos de los mercados mayoristas que presentan una mayor relación con las demandas locales analizadas.

Como puede observarse en la Figura 10, se aprecia un componente estacional en las ventas del pulpo, siendo significativamente altas las efectuadas durante los meses de noviembre y diciembre en todo el período 1991-1997, debido a que el aprovisionamiento de pulpo y por lo tanto las capturas en esos meses toman los valores máximos. La mencionada figura contiene los coeficientes de estacionalidad estimados para los desembarcos mensuales de pulpo en la lonja de Conil y para las cantidades de la misma especie comercializadas en Merca-Madrid.

La práctica coincidencia entre los coeficientes estacionales en Conil y Merca-Madrid pone de manifiesto el hecho de que el comportamiento estacional de las capturas de pulpo en Conil es coincidente con el de parte del mercado en su conjunto, lo cual pro-

**Tabla 10. Coeficientes de estacionalidad mensuales asociados a la serie de ventas de pulpo en Mercas-Sevilla, Merca-Madrid y Conil durante el periodo 1991-1997.**

Mes	MercaSevilla	MercaMadrid	Conil
Enero	0,9981	1,3576	2,6375
Febrero	0,9906	1,0720	1,9649
Marzo	0,9978	1,1753	2,2210
Abril	1,0628	1,0097	1,7634
Mayo	1,1161	0,9363	1,4045
Junio	0,8610	1,0095	0,8165
Julio	0,8253	0,8029	0,3424
Agosto	0,8371	0,6010	0,1621
Septiembre	0,9948	0,6868	0,0712
Octubre	0,9304	0,9804	1,0793
Noviembre	1,2935	1,1123	3,0460
Diciembre	1,1995	1,6937	3,3003

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

voca un descenso en el suministro de pulpo en los mercados centrales durante los meses en los que se aprecian los umbrales estacionales en Conil, que evidentemente se producen en otros mercados locales. Apoyando la representación gráfica contenida en la Figura 10, se presentan en la Tabla 10 los coeficientes de estacionalidad de las ventas mensuales de pulpo en Merca-Madrid, Merca-Sevilla y Conil que confirman lo afirmado en párrafos anteriores, es decir, que las ventas en los mercados centrales presentan sus valores máximos en cada año en los meses donde los desembarcos de pulpo en Conil alcanzan sus máximos anuales (durante los meses de invierno).

En la Figura 10 puede comprobarse cómo la evolución de las cantidades de pulpo comercializadas en Merca-Madrid siguen una pauta muy similar al régimen de desembarcos de pulpo en Conil. Sin embargo, este descenso no ha parecido afectar a la comercialización de esta especie en los mercados centrales, acudiendo éstos a otras fuentes de suministro. Si observamos las series de precios medios mensuales por kilogramo de pulpo comercializado en Merca-Sevilla y Merca-Madrid (sin deflactar) y estimamos para dichas series sus coeficientes de estacionalidad puede vislumbrarse la práctica ausencia de estacionalidad en los precios, al contrario de lo que se apreciaba en las cantidades.

La Tabla 11 recoge los coeficientes mensuales de estacionalidad asociados a las series de precios unitarios de venta de pulpo fresco correspondientes a los datos de ventas de Merca-Sevilla y Merca-Madrid. Se ha detectado, por tanto, que en Merca-Sevilla y Merca-Madrid, los coeficientes son bastante homogéneos, situándose en torno a la unidad, lo que indica que las series de precios no están influenciadas por una componente de estacionalidad claramente definida.

Figura 10. Cantidades de pulpo comercializadas en Merca-Madrid y Conil (Kg).

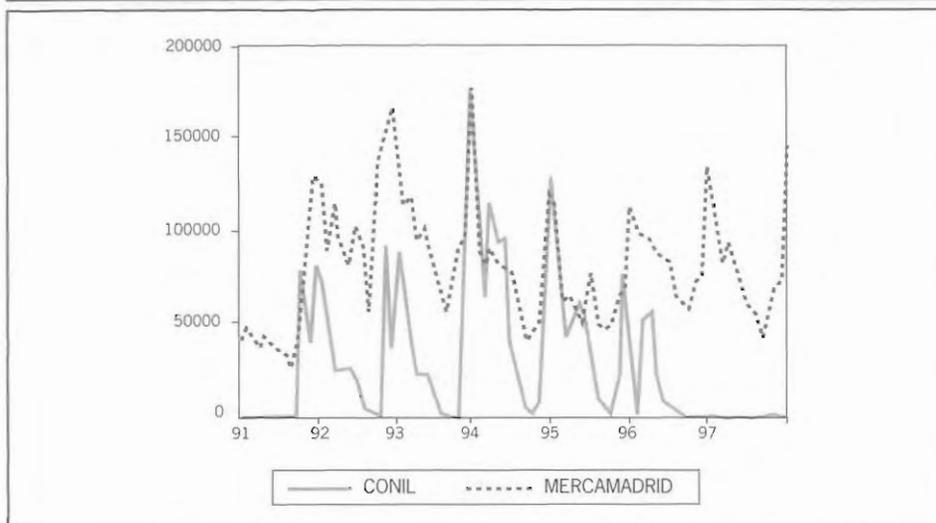


Tabla 11. Coeficientes de estacionalidad mensuales asociados a la serie de precios del pulpo en Mercasevilla y Mercamadrid. Período 1991-1997.

Mes	MercaSevilla	MercaMadrid
Enero	0.9248	1.0055
Febrero	0.8825	0.9721
Marzo	0.8960	1.0138
Abril	0.9412	1.0472
Mayo	0.9689	1.0304
Junio	1.0002	0.9835
Julio	1.0153	1.0152
Agosto	1.0594	1.0139
Septiembre	1.0700	0.9852
Octubre	1.1262	0.9441
Noviembre	1.0681	0.9546
Diciembre	1.0824	1.0398

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de precios unitarios de pulpo en Mercasevilla y Mercamadrid.

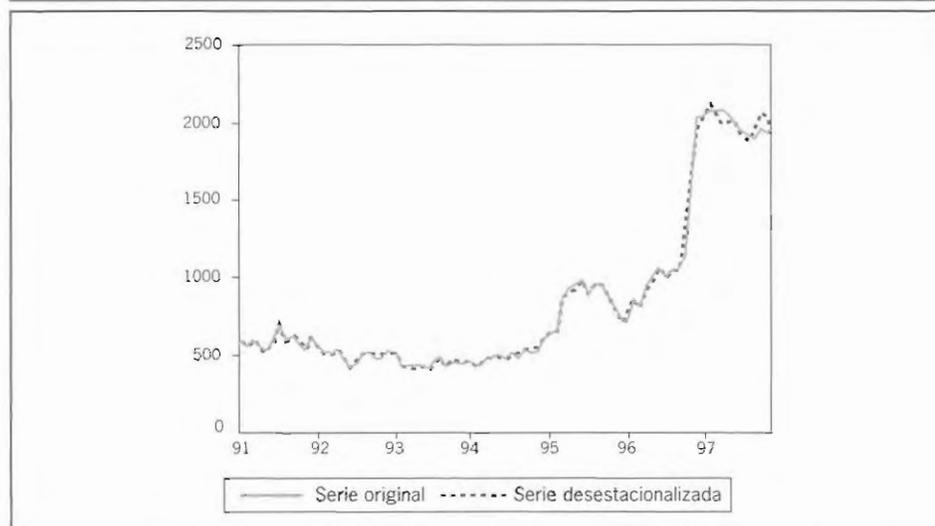
Para apoyar esta afirmación se recurre a la representación gráfica de las series de precios unitarios de pulpo, original y desestacionalizada de forma conjunta correspondientes a Merca-Madrid; en ella se aprecia claramente que ambas series coinciden en prácticamente todo el período de estudio, lo que indica que no hay un comportamiento estacional en la serie de precios unitarios de pulpo. Por último, aunque el descenso de los desembarcos de pulpo en Conil no implica un descenso de dicha oferta a nivel nacio-

nal (véase la Figura 10), sí que ha influido sobre el precio de pulpo en los mercados centrales, provocando un incremento de éste. Si se observa la serie original de precios unitarios del pulpo en Merca-Madrid (Figura 11), se aprecia claramente un incremento notable de los precios unitarios de pulpo a partir de mediados de 1996 y coincidente con el descenso de las cantidades desembarcadas y subastadas en Conil<sup>20</sup>.

El objetivo básico del análisis de la estacionalidad ha sido contrastar, en base a la información de que se dispone, si el régimen de actividad de la flota con puerto base en Conil sigue un comportamiento regular durante cada temporada de pesca o bien se rige por un comportamiento estacional. El origen de dicha estacionalidad, tal y como ha sido comentado, puede ser muy diverso. En este sentido, la alternancia entre diferentes pesquerías y por lo tanto, grupos de especies podría justificar dicho comportamiento. Sin embargo, no puede obviarse la influencia que factores biológicos, climatológicos o inclusive institucionales pueden tener a la hora de analizar el origen de dicha estacionalidad.

Los datos analizados han servido para poner de manifiesto que si bien en su conjunto, los desembarcos en Conil no responden a un patrón estacional concreto, al analizar las series de capturas de determinadas especies sí se puede afirmar que, en efecto, la actividad pesquera para determinadas pesquerías se comporta siguiendo un ciclo estacional determinado. Además, y no menos importante, la flota ejerce su actividad alternando diferentes especies, de manera que cuando nos situamos en los umbrales estacionales de una especie es cuando se observa un incremento en la actividad de otras. Ello es consecuencia inequívoca de la existencia de patrones estacionales diferentes entre especies.

Figura 11. Evolución precios de pulpo en Merca-Madrid.



20. Un análisis más pormenorizado de las fuentes de suministro de pulpo fresco y congelado en toda la red de Mercas podrá suministrarnos en un futuro la información necesaria para explicar este comportamiento en los precios.



Entre las consecuencias que se derivan de este hecho debemos incidir que la alternancia forzosa entre distintas especies y tipos de arte impide la especialización de la flota, obligando a que la misma se comporte durante cada temporada de pesca de manera oportunista, con flotas altamente polivalentes que de forma estacional combinan diferentes pesquerías. Se ha hecho especial hincapié en el análisis de los desembarcos de pulpo, ya que esta especie es la que de alguna manera ha marcado la pauta general en toda la actividad pesquera de Conil. Ello ha recomendado plantear la hipótesis de trabajo -por otra parte no menos evidente- de que muchos de los incrementos en los desembarcos de gran parte de las especies desembarcadas son fruto del descenso en las capturas de pulpo.

Precisamente, la caída brusca que se observa en los desembarcos de pulpo a partir del primer semestre de 1996 ha modificado drásticamente el comportamiento estacional del resto de pesquerías, desapareciendo dicho ciclo regular en otras tantas que han visto incrementar peligrosamente su presencia en la lonja conileña. Si dichos ciclos estacionales no vuelven a presentarse en un futuro próximo ello puede provocar a medio o largo plazo el colapso de algunas de las tradicionales pesquerías desarrolladas en esta localidad gaditana.

Finalmente, se ha podido constatar que este comportamiento estacional en la actividad de comercialización de pulpo es coincidente con algunos de los mercados mayoristas de pescado y marisco, como ha sido el ejemplo analizado de la actividad de Mercamadrid, donde se ha podido comprobar que en cuanto a las cantidades comercializadas siguen un mismo régimen estacional, no ocurriendo lo mismo en cuanto a los precios, fruto de la integración del mercado, en posiciones próximas al cumplimiento de la Ley del Precio Único vigente en muchos de los mercados de productos agroalimentarios.

## RELACIÓN CON MERCADOS MAYORISTAS

Los mercados de productos pesqueros han sido tradicionalmente estudiados desde la óptica del análisis de los suministros locales y su abastecimiento a los mercados locales, o en todo caso, en un radio de influencia bastante reducido. No obstante, durante las últimas décadas, la mejora notable en los canales de comercialización, unido a la posibilidad de "colocar" las mercancías subastadas en las lonjas locales en mercados cada vez más alejados geográficamente ha posibilitado que de alguna forma se globalice el mercado de estos productos, ejerciendo una progresiva mayor influencia las grandes cadenas de mayoristas, unido ello al poder que los asentistas y exportadores ejercen en los procesos de primera y sucesivas ventas de pescado y marisco procedente de nuestras lonjas.

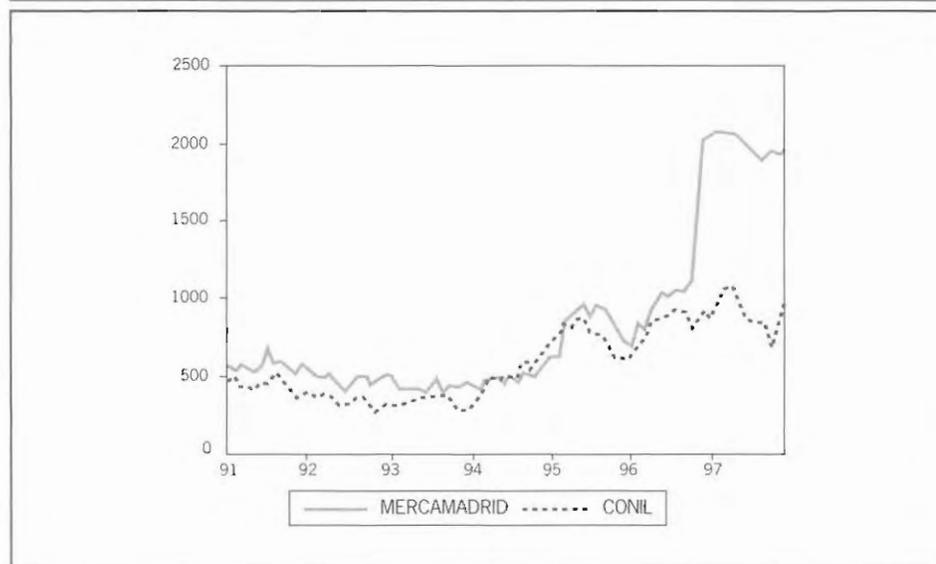
Al objeto de analizar la relación que existe entre la actividad comercial en primera venta en la lonja de Conil con la actividad comercializadora de los mercados centrales implementaremos en este estudio una serie de técnicas estadísticas y econométricas que nos aproximen a la situación en la que los productos comercializados en la lonja de Conil se encuentran respecto al mercado en su conjunto, tomando como principal referencia la relación que parece ponerse de manifiesto entre dicho mercado local y los grandes Mercas de productos pesqueros.



La integración vertical en la actividad pesquera desarrollada en Conil se aprecia sobre todo en la principal especie capturada, al menos hasta el año 1996: el pulpo. Aunque la penetración del resto de especies en los mercados centrales apenas es significativa, debido fundamentalmente al reducido peso que las capturas en Conil representan respecto al resto de puertos, no ocurre lo mismo con el pulpo, observándose un comportamiento similar entre la actividad desarrollada por la lonja de Conil y la de algunos mercados centrales.

Si tomamos como referencia las cantidades comercializadas en dos de los MERCAS más significativos: MERCASEVILLA y MERCAMADRID podemos apreciar un comportamiento diferente. Así, mientras que la actividad en MERCASEVILLA parece no guardar una relación muy significativa con las subastas de pulpo en Conil, no ocurre lo mismo con MERCAMADRID, donde estas dos magnitudes siguen un comportamiento muy similar, sobre todo en cuanto a la estacionalidad de las cantidades comercializadas<sup>21</sup>.

Figura 12. Precios de pulpo en Conil y Merca-Madrid.



En efecto, la evolución de las cantidades comercializadas en Merca-Madrid sigue una pauta muy similar al régimen de desembarcos de pulpo en Conil. Sin embargo, la caída en las capturas de pulpo en Conil no ha parecido afectar a la comercialización de esta especie en los mercados centrales, acudiendo éstos a otras fuentes de suministro, aunque no obstante, éste último hecho haya afectado al precio, tal y como podrá compro-

21. Esta afirmación sobre la poca relación que existe entre la actividad de subastas de pulpo en Conil y las ventas que de la misma especie se realiza en Merca-Sevilla se deriva de la existencia de diferentes centros comercializadores objetivo de dichas ventas en Conil, localizados en el norte y centro de la península.



base posteriormente. El descenso en los niveles de capturas de pulpo durante los dos últimos años no sólo se ha producido en Conil, sino también en la inmensa mayoría de los puertos andaluces. Sin embargo, ello no ha significado un descenso en la oferta de pulpo a nivel nacional, aunque sí ha obligado a los grandes mercados mayoristas a acudir a otras fuentes de suministro. Por último, este descenso en las capturas sí ha provocado un incremento generalizado en el precio del pulpo en los mercados centrales. En la figura 12 representamos la evolución de los precios medios del pulpo en primera venta en la lonja de Conil y en Merca-Madrid.

Aunque no sea éste el propósito de este apartado (se analizará posteriormente), debe hacerse notar la casi nula elasticidad oferta-precio detectada en los desembarcos de pulpo en Conil. Ello manifiesta la escasa incidencia que en el precio de primera subasta tienen las alteraciones en las cantidades desembarcadas. Ello brinda muy pocas posibilidades a los procesos de comercialización en primeras ventas en la lonja de Conil, probablemente motivado por el férreo control que los exportadores-asesntistas tienen en dichos procesos y además por el control que los grandes mercados mayoristas ejercen en la determinación de los precios. El principal propósito en este apartado ha sido la detección de relaciones de integración vertical entre la lonja de Conil como mercado de primeras ventas y las grandes cadenas de mercados mayoristas, poniendo de manifiesto la relación de dependencia que los precios de primera subasta de Conil tienen respecto al precio fijado por los Mercas, aunque en el caso del pulpo, tal y como se verá a continuación, Mercamadrid parece absorber gran parte de la producción Conileña.

En definitiva, plantearemos relaciones entre los precios que el pulpo alcanza en la primera subasta en Conil y el que en tramos posteriores de la cadena comercial adquiere en Merca-Madrid. Ello nos conducirá irremediamente al planteamiento de modelos dinámicos multivariantes, donde la teoría de la cointegración jugará un papel primordial a la hora de determinar el grado de integración vertical de la lonja Conileña en los mercados mayoristas y su enorme dependencia y debilidad a la hora de influir en el precio de mercado. No obstante, plantearemos en primer lugar, un modelo estático, es decir, intentaremos relacionar el precio que alcanza el pulpo en la lonja con respecto al que posteriormente alcanza en Merca-Madrid. La elección de este mercado central como máximo exponente de dicho comportamiento de integración vertical no se ha realizado casualmente, sino que ha sido fruto del análisis previo de la relación con otros Mercas (como por ejemplo, Merca-Sevilla), no apreciándose relaciones comerciales demasiado intensas, al menos en lo que al pulpo se refiere.

Para el análisis de la relación entre el mercado local en primera venta y los mercados de ventas sucesivas se ha procedido, en primer lugar a la estimación de un modelo estático cuyo principal resultado no es otro sino evidenciar una estructura autorregresiva de las perturbaciones que nos indica la no aplicabilidad de modelos de ajuste instantáneo entre mercados y la necesidad de acudir a formulaciones dinámicas. Los datos son de carácter mensual y abarcan el período 1991-1997, que si bien no suponen un excesivo volumen de información, sí creemos resultarán suficientes para demostrar empíricamente la necesidad de plantear modelos dinámicos, donde los retardos temporales y los factores de tendencia global en los mercados juegan un papel primordial. De hecho, la inclusión de términos autorregresivos incrementa notablemente la capacidad explicativa del modelo (que pasa del 73,4% al 94,9%). Ello invalida prácticamente cual-

quier posibilidad de modelizar el comportamiento de los precios del pulpo en Conil utilizando modelos de ajuste instantáneo como los planteados.

Las evidencias empíricas obtenidas recomiendan, pues, la utilización de modelos dinámicos que analicen los impactos que con cierto retardo se producen en el comportamiento de los precios, al mismo tiempo que aconsejan la utilización de la teoría de la cointegración para analizar si cabe la posibilidad de que, en lugar de ajustes instantáneos, se produzcan relaciones de equilibrio en el largo plazo, objetivo este último que se persigue con dicha técnica. La imposibilidad manifiesta de alcanzar relaciones de equilibrio en el corto plazo entre Conil y Merca-Madrid recomienda el análisis de dichas series con la intención de averiguar si es posible detectar y estimar en su caso la relación de equilibrio entre dichos precios en el largo plazo. En dicho caso diríamos que ambas series se encuentran cointegradas, habiendo detectado en dicho caso la denominada relación de cointegración. Si consiguiéramos detectar dicha relación de cointegración estaríamos demostrando las interrelaciones entre ambos mercados, pudiendo llegar a plantearse, inclusive el cumplimiento de la Ley del Precio Único<sup>22</sup>. En definitiva, con la teoría de la cointegración de mercados se pretende solventar las limitaciones que la formulación estática de algunos modelos de precios se plantea y nos brinda la posibilidad de recoger en el mismo los efectos retardados de aspectos tales como desequilibrios a corto plazo en el mercado (por ejemplo, caída ocasional en el suministro de pulpo a los mercados centrales, etc.).

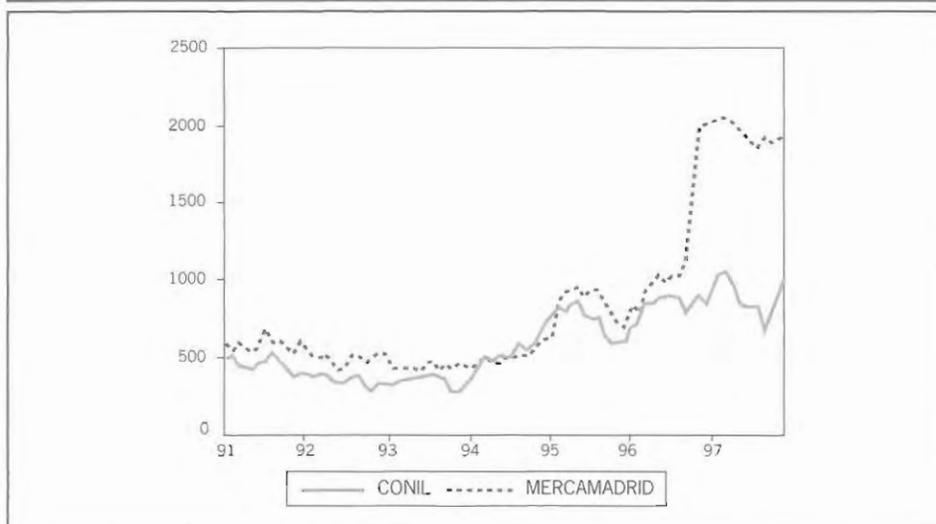
Tal y como establecen diversos autores, el hecho de que muchas series temporales económicas muestren a lo largo del tiempo un mismo comportamiento dinámico puede ser síntoma de que ambas estén cointegradas. El análisis de la teoría de la cointegración se basa en el trabajo con las denominadas series temporales estacionarias, por lo que resultará imprescindible, como paso previo, detectar el orden de integración de ambas series, y posteriormente analizar con mayor rigor la posibilidad de establecer y estimar relaciones de equilibrio a largo plazo entre dichos mercados. La obtención del número de diferenciaciones a que han de ser sometidas las series no estacionarias para convertirse en estables se realiza en la práctica mediante los denominados test de raíces unitarias. Por ello someteremos a las dos series analizadas (precios unitarios del pulpo en Conil y en Merca-Madrid) a una batería de Test de raíces unitarias con la intención de detectar el orden de integración de cada una de ellas por separado.

Como paso previo, representaremos las dos series analizadas en el periodo considerado. Tal y como se aprecia en la Figura 13, ambas presentan un comportamiento a largo plazo similar. Ello puede ser indicativo de una misma tendencia a largo plazo para ambas series. Si esto fuese cierto, ambas variables presentarían el mismo orden de integración, es decir, las dos necesitarían ser diferenciadas un mismo número de veces para convertirlas en series estacionarias. No debe escapar a nuestro análisis el hecho de que a partir de mediados del año 1996 (justo con la caída de la pesquería de pulpo en Conil), el comportamiento de los precios en ambos mercados parece seguir patrones diferentes. Ello podría invalidar parte de nuestro análisis, siempre y cuando dicho cambio se mantuviese a largo plazo. No obstante, la previsible recuperación de la pesquería de pulpo

22. Véase, por ejemplo, Gil, J.M. y otros, (1996).



Figura 13. Precios de pulpo en Conil y Merca-Madrid.



en Conil a partir de 1999 equilibra esta situación, aunque para obviar este hecho, aplicaremos los test de raíces unitarias a ambas series para dos horizontes temporales diferentes: el primero de ellos desde 1991 hasta mediados de 1996 y el segundo considerando toda la serie disponible, es decir, desde enero de 1991 hasta diciembre de 1997.

Si las series presentan un mismo orden de integración para los dos horizontes temporales considerados, entonces estaríamos verificando que dicho cambio estructural no ha tenido apenas incidencia en la fiabilidad del contraste. Como ya ha sido comentado, los test se realizan sobre las variables medidas en logaritmos. La razón de ello es que, en primer lugar, se consigue de esta forma amortiguar la amplitud de las fluctuaciones de la serie de precios alcanzando posiciones próximas a la homocedasticidad, y en segundo lugar, cuando utilicemos las variables en primeras diferencias, si éstas se toman con las magnitudes en logaritmos, dicho valor nos aproxima a la tasa de variación de la serie original.

Hemos sometido a las dos variables consideradas al test de Phillips-Perron, considerando las tres alternativas (tendencia y término constante, término constante, sin tendencia ni constante). El retardo de truncamiento (en nuestro caso ha tomado el valor 3) ha sido calculado únicamente en función del tamaño de la muestra, empleando la función propuesta por Newey-West. En la tabla 12 se muestra, para cada variable (en logaritmos), el valor del estadístico de contraste PP (Phillips-Perron), y los valores críticos del contraste, para los niveles de significación del 1% y 5% respectivamente. Todos los estadísticos de contraste obtenidos aceptan la hipótesis de existencia de una raíz unitaria, tanto para el nivel de significación del 1% como para el 5%, al obtener valores del estadístico PP menores que los valores críticos que se muestran en la tabla. El test ha sido realizado considerando toda la muestra analizada (1991-1997), obteniendo las mismas conclusiones si dicho análisis se efectúa para el subperíodo 1991:01 - 1996:06.

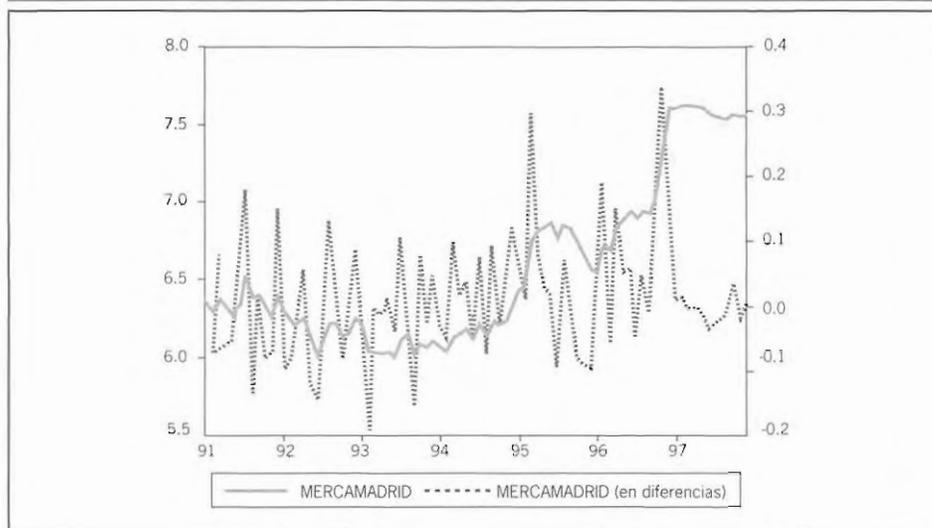
Tabla 12. Estadísticos de contraste de Phillips- Perron (PP) y valores críticos en el contraste de una sola raíz unitaria.

	Precio Conil (log.)			Precio Mercamadrid (log.)		
	PP stat.	V.C. (1%)	V.C. (5%)	PP stat.	V.C. (1%)	V.C. (5%)
Tendencia y cte.	-2,519	-4,071	-3,463	-1,790	-4,071	-3,463
Término cte.	-0,713	-3,510	-2,896	0,138	-3,510	-2,896
Nada	0,716	-2,590	-1,617	1,329	-2,590	-1,944

Fuente: Elaboración propia con datos de la investigación.

Utilizando la misma metodología, ha sido contrastada la hipótesis de existencia de dos raíces unitarias, rechazando dicha hipótesis para ambas variables, lo que finalmente nos ha conducido a verificar que ambas series son integradas de orden 1 I(1). Para verificar la fiabilidad del contraste efectuado, hemos sometido a las dos variables a los test de raíces unitarias alternativos, es decir, el de Dickey- Fuller (test DF) y el de Dickey-Fuller- Aumentado (test ADF) llegando a las mismas conclusiones. La identificación del orden de diferenciación necesario para obtener estacionariedad en las series y su resultado final puede apreciarse con más nitidez si representamos gráficamente las series originales y las transformadas con una diferenciación.

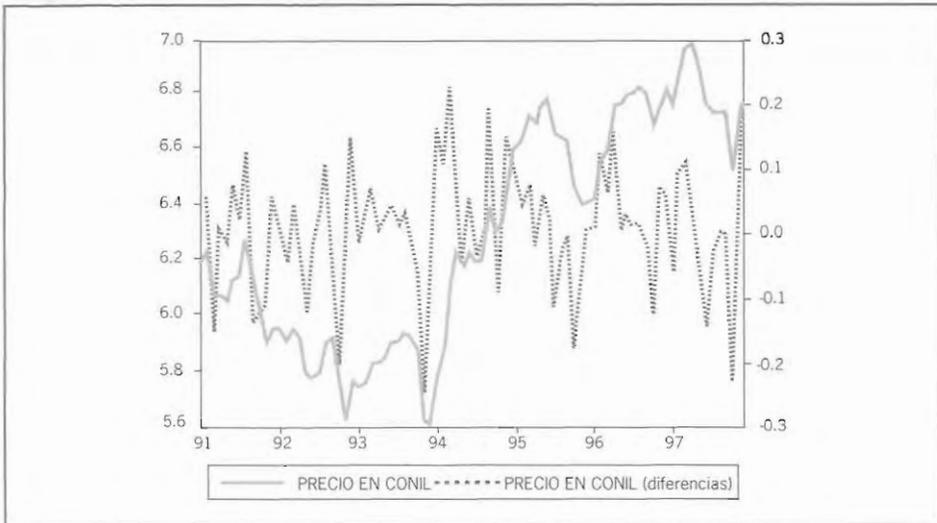
Figura 14. Precios del pulpo en Merca-Madrid.



Finalmente, debemos precisar que tan sólo se ha considerado la diferenciación en la parte regular de las series, ya que no ha sido necesario practicar diferenciaciones estacionales al no presentar las series de precios componentes estacionales significativos. Dicho efecto estacionario también se puede apreciar claramente si representamos el correlograma de la serie original y en primeras diferencias, apreciándose la diferente estructura de los mismos, aunque por razones de espacio no lo incluyamos.



Figura 15. Precios del pulpo en Conil.



La estimación de Engle-Granger es un procedimiento que permite estimar y contrastar relaciones de cointegración entre variables. De esta manera, permite analizar la relación de equilibrio existente entre las variables en el largo plazo así como las fluctuaciones que se producen en el corto plazo en torno a esa relación de equilibrio. Por tanto, esta metodología nos brinda la posibilidad de estudiar el comportamiento dinámico de las variables objeto de estudio. Como paso previo, es necesario determinar el orden de integración de las variables, dado que ambas deben de tener el mismo orden. Anteriormente, se ha determinado que tanto la serie de precios deflactados en Mercamadrid (series en logaritmos) como en Conil son integradas de orden 1. Una vez que esta condición ha sido verificada, se puede proceder con la estimación de la relación de cointegración. La estimación de Engle-Granger (1987) se subdivide en dos etapas. En la primera, se estima por mínimos cuadrados ordinarios la relación de cointegración. Tras la realización de la primera etapa, también denominada etapa estática o de cointegración, se debe comprobar que efectivamente esta relación constituye una relación de cointegración. Para ello emplearemos los diferentes contrastes de raíces unitarias antes mencionados. Se debe señalar que los valores críticos de estos contrastes, contrastes de cointegración, difieren de los anteriores debido a que la estimación mínimo cuadrática ordinaria proporciona los residuos de menor varianza, lo cual conduce a aceptar con más asiduidad la hipótesis de estacionariedad. Teniendo en cuenta esta observación, se ha procedido a realizar los contrastes de Dickey-Fuller Aumentado y Phillips-Perron, rechazándose en ambos la hipótesis nula de existencia de una raíz unitaria. Esto nos lleva a concluir que la relación anterior es realmente una relación de cointegración.

El análisis con mayor detalle de la posible relación de cointegración entre las series de precios en Conil y Mercamadrid se va a realizar siguiendo la metodología descrita por Johansen y cuyos resultados pasamos a comentar a continuación. En ella no sólo determinaremos la relación de equilibrio a largo plazo sino que también podremos apro-

ximarnos a la determinación del vector de corrección de error que nos permitirá identificar el impacto que la relación de equilibrio tiene sobre el comportamiento dinámico de las series. El método de máxima verosimilitud de Johansen permite, al igual que la estimación bietápica de Engle-Granger, estimar y contrastar la relación de cointegración. Johansen propone el test de la traza para calcular el número de relaciones de cointegración existentes entre las variables. Determinando previamente el número óptimo de retardos a incluir en el modelo mediante el método de información de Akaike, se han obtenido como principal resultado la aceptación de la hipótesis nula de existencia de un vector de cointegración. Este resultado nos conduce a afirmar la existencia de una relación a largo plazo entre los precios del pulpo subastado en la lonja de Conil y los que alcanza esta especie al ser comercializada en Mercamadrid. Sin embargo, estos resultados hemos de interpretarlos con cierta cautela, dado que los niveles de significación de los contrastes son reducidos, lo cual nos puede conducir a afirmar que la relación de cointegración detectada es ciertamente débil. Ello bien puede haberse producido por el escaso volumen de datos que se han utilizado. Al este respecto, debe tenerse en cuenta que numerosos autores recomiendan que trabajos de este tipo se realicen con un mayor volumen de información. Por otra parte, cabe mencionar que si se produjesen ajustes instantáneos en las series de precios éstos serían diarios. La agregación de precios por meses nos hace perder gran parte de la riqueza de información que dichas series poseen. En trabajos futuros sería recomendable un esfuerzo por obtener series diarias de precios en los mercados centrales, lo cual evidentemente redundaría en una mejora notable.

Como paso posterior a la determinación de la relación de cointegración, planteamos en forma de modelos dinámicos las relaciones existentes entre los precios en estos dos mercados analizados, presentándonos dos opciones: en primer lugar, podríamos plantear un modelo VEC (vector de corrección del error) que incluya la ecuación de cointegración anteriormente estimada, y en segundo lugar, un modelo VAR (vectores autorregresivos) que estime el comportamiento dinámico de ambas series y sus interrelaciones con diferentes retardos temporales. En resumen, pensamos que no es razonable realizar un modelo de Vector de Corrección de Error (modelo VAR restringido por la relación de cointegración estimada) por dos razones:

- i) La relación de cointegración entre ambas variables es muy débil. El contraste de cointegración de Johansen acepta la hipótesis de existencia de una relación de cointegración. No obstante, el valor del estadístico del contraste de la traza es muy ligeramente superior al valor crítico proporcionado por Osterwald-Lenum para un nivel de significación del 5%.
- ii) El tamaño muestral puede que no sea suficientemente grande. En este estudio se han empleado datos mensuales desde enero de 1991 hasta diciembre de 1997. El número de observaciones disponibles es, por tanto, 84. Este número de observaciones puede no resultar suficientemente elevado para la realización de esta metodología.

Las razones enunciadas anteriormente nos han llevado a formular un modelo VAR no restringido para la muestra comprendida desde enero de 1991 hasta septiembre de 1996, fecha a partir de la cual los desembarcos de pulpo en Conil apenas tienen influencia en nuestro análisis debido a su escasa importancia. Este modelo permite alcanzar



el objetivo inicial del estudio, es decir, analizar el comportamiento dinámico entre las series de precios de pulpo de la lonja de Conil y Mercamadrid. Utilizando el criterio de información de Akaike hemos determinado que el número óptimo de retardos a incluir en el modelo es 1. Para dicho modelo, representaremos posteriormente la función impulso-respuesta. A fin de poder comprobar la poca significación de los retardos posteriores, hemos estimado el modelo VAR con 4 retardos siendo los resultados los que se muestran en la tabla 9.

Los datos de la anterior tabla se corresponden al ajuste de un modelo VAR bivalente para las variables LPCONILD (precios del pulpo en Conil expresados en logaritmos para la serie deflactada) y LPMADRIDD (idem para la serie de precios del pulpo en Mercamadrid). Para cada serie retardada se presenta en dicha tabla el valor del coeficiente estimado y entre paréntesis el valor del error standard de la estimación y del estadístico t de significación de cada parámetro.

Finalmente, el modelo ha sido estimado para ambas ecuaciones incluyendo el término constante. Los modelos uniecuacionales estimados presentan una elevada capacidad explicativa (coeficientes de determinación ajustados del 91% y 89% respectivamente) y como era previsible, los errores standard de las coeficientes estimados se van haciendo mayores a medida que incrementamos la magnitud del retardo. Los retardos más significativos en forma de variables explicativas del precio en Conil son el precio en Madrid en el momento presente y el precio de Conil con un retardo, perdiendo relevancia los retardos posteriores.

Una vez que se han estimado los parámetros y se ha verificado la capacidad explicativa del modelo VAR, se ha analizado el efecto de un shock sobre los precios de la lonja de Conil y Mercamadrid. La representación gráfica de la función impulso-respuesta para alteraciones en el precio del pulpo en Conil nos muestra cómo el impacto que de forma instantánea genera dicho shock en Mercamadrid es prácticamente nulo, mientras que en Conil, sus efectos son crecientes hasta dos periodos adelante, reduciéndose dicho impacto a medida que nuestro horizonte temporal va ampliándose. Por otra parte, la aproximación en los precios de Mercamadrid es más lenta, debido a que este mercado central registra con un mayor retardo las alteraciones en el precio en ciertos mercados locales, siendo este impacto mucho menor en términos absolutos.

En segundo lugar, mostraremos el efecto que tiene un shock en los precios de Mercamadrid sobre esta misma variable y sobre los precios que dicha especie alcanza en la lonja de Conil. En ella puede apreciarse cómo un impacto en los precios en Mercamadrid tiene un mayor valor inicial sobre dicha variable, amortiguándose sus efectos de forma rápida a medida que ampliamos el horizonte temporal. Ello es debido a que el mercado central absorbe con mayor rapidez las posibles alteraciones en el precio, equilibrando dicho impacto en un período de tiempo menor. Por el contrario, dicho impacto en el precio del mercado central, tiene un efecto instantáneo de menor valor en el precio alcanzado en la primera venta en la lonja de Conil, pero sin embargo, el mercado local sufre durante un período de tiempo mayor dichos efectos, incrementándose de forma continuada los precios durante un mayor número de periodos y tardando más tiempo en absorber dicho desequilibrio.

En definitiva, las funciones de impulso respuesta utilizadas anteriormente parecen ser un instrumento de gran utilidad para analizar el comportamiento dinámico de las variables del modelo ante shocks que se pueden producir en el mercado. Medirán el efecto



en el tiempo sobre los precios de Conil y de Mercamadrid de un determinado shock provocado por alguna de las perturbaciones aleatorias del modelo VAR. Este shock, como se ha podido comprobar, generará una reacción en el tiempo que afectará a todas las variables del modelo VAR. Dicha reacción viene cuantificada por las funciones de impulso respuesta. Se ha podido constatar pues que los precios del pulpo en el mercado local en Conil se muestran ciertamente sensibles a alteraciones en los precios del mercado central. Además ambos mercados se ven influenciados por la existencia de componentes tendenciales que de alguna manera condicionan su comportamiento conjunto. No obstante, las funciones impulso- respuesta estimadas denotan que los efectos de un shock en el mercado central muestran su influencia en el mercado local durante un mayor número de periodos, síntoma de la posición de debilidad que muchos de estos mercados locales muestran a la hora de incidir sobre el precio que sus productos alcanzarán en los grandes mercados mayoristas, hecho este último que se pone de manifiesto en el elevado poder que a la hora de configurar el precio de primera venta tienen los exportadores y asentistas que adquieren dichos productos en la primera subasta en la lonja y que mantienen una situación oligopolista en los mercados locales. Finalmente, debe significarse que la técnica utilizada suministraría mejores resultados y más contundentes si se procesara un mayor volumen de información (extendiendo las series a un horizonte temporal más amplio) y si se incorporara información sobre otros mercados mayoristas, con la intención de verificar si es el mercado en su conjunto quien determina la configuración del precio en posiciones insensibles a alteraciones en la oferta de los mercados locales.

## RELACIONES HORIZONTALES CON OTRAS LONJAS PESQUERAS

En este apartado se analizará el grado de importancia que la actividad de la lonja de Conil tiene respecto a la desarrollada en otras lonjas de la comunidad autónoma andaluza. Para ello tomaremos como información de partida los datos mensuales de subastas en la lonja de Conil de las principales especies, y los compararemos con las del resto de lonjas. La especie que ha sido considerada es el Pulpo, debido a la importancia que dicha especie ostenta en dicha localidad. Previamente, analizaremos el conjunto de las especies subastadas en Conil y su relación con el resto de lonjas andaluzas. Debemos hacer notar que, salvo en el caso del pulpo, analizaremos la serie de cantidades y precios medios mensuales para el periodo 1991-1995, ampliando dicho periodo temporal al último mes del año 1998 para el caso del pulpo por razones obvias.

Para el periodo considerado, las cantidades totales subastadas en la lonja de Conil han permanecido constantes en torno a su valor medio, no observándose una tendencia clara que indique expansión o retroceso en la actividad. Tan sólo a partir de mediados del año 1996 se aprecia un descenso en la actividad motivado por la caída del pulpo. No obstante, tendremos una idea más clara de la importancia relativa de la actividad en la lonja de Conil si presentamos el porcentaje que los desembarcos en esta localidad representan respecto al total andaluz. En la figura 16 que presenta la evolución del porcentaje que las cantidades subastadas en Conil representan respecto al total andaluz se aprecia una tendencia que aunque no demasiado acentuada muestra que dicha lonja parece adquirir una progresiva mayor importancia. Así, mientras que a mediados de 1991 dicho porcentaje alcanzaba una cifra inferior al 0,5%, cinco años más tarde dicha pro-

Figura 16. Participación (%) de los desembarcos en Conil respecto a Andalucía.

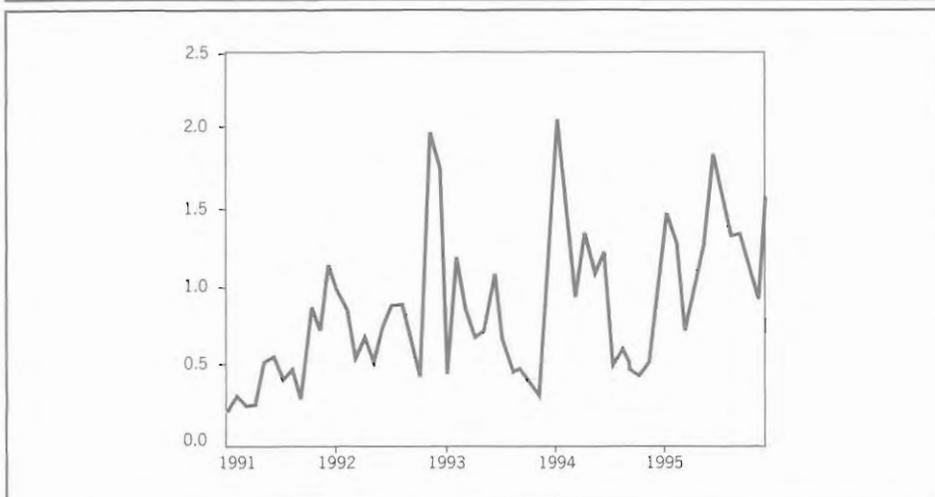
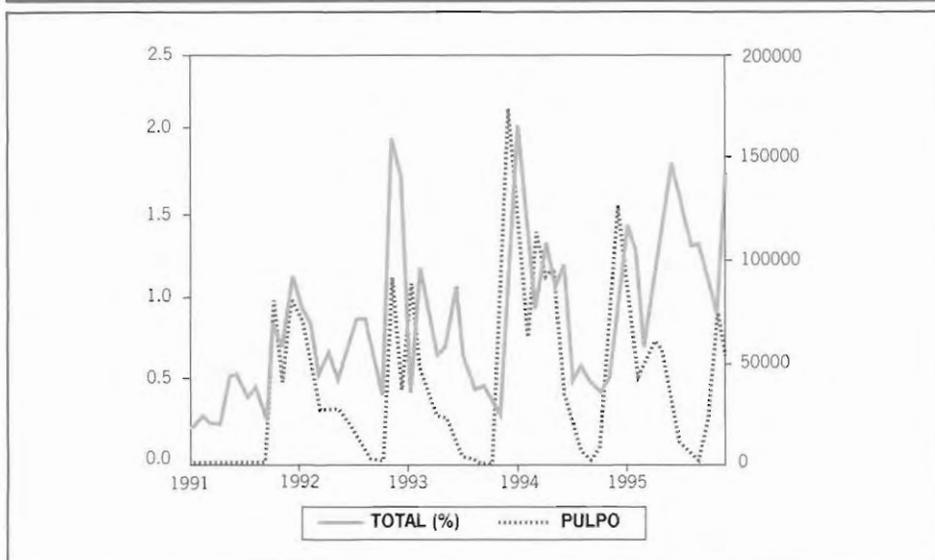


Figura 17.

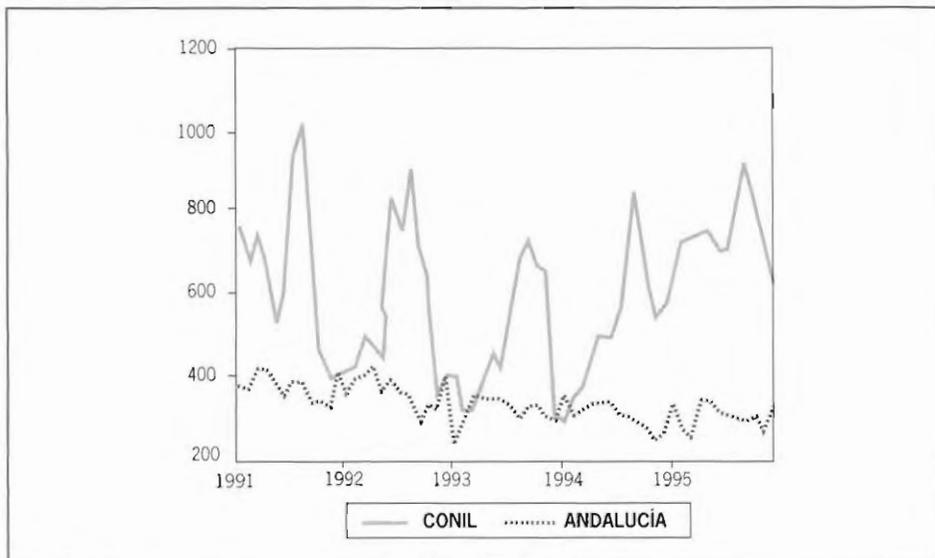


porción se ha duplicado, aunque como puede apreciarse en la gráfica anterior, esta importancia relativa no se mantiene constante para cada año, motivada fundamentalmente por los picos estacionales provocados por las capturas de pulpo. Para comprobar esto último, podemos representar en un mismo gráfico dicho porcentaje y las cantidades subastadas de pulpo, de manera que se aprecia la enorme importancia que la actividad de pulpo representa en el total desembarcado.



En la figura 17 se aprecia claramente cómo los incrementos en la actividad de la lonja de Conil están directamente relacionados con las capturas estacionales de pulpo que se subastan en dicha lonja. Al respecto, debemos decir que tan sólo a partir de 1996, con el derrumbe de dicha pesquería, se rompe esta relación directa de dependencia.

Figura 18.



Si analizamos las series de precios medios mensuales en la lonja de Conil, para todas las especies subastadas y lo comparamos con la misma magnitud, pero a nivel regional se observa la especialización de la lonja conileña en especies de alto valor comercial, ya que dicha serie va muy por encima de la serie andaluza durante todo el período analizado. Tan sólo durante los meses en los que se desembarca en Conil mayoritariamente pulpo es cuando se experimenta una caída en los precios medios, ya que la cotización del pulpo frente a otras especies es bastante menor. Este último hecho hace que cuando la flota deja de capturar pulpo y se concentra en otras especies de mayor valor comercial es cuando los precios medios experimentan un acusado repunte. En definitiva, la actividad desarrollada por la lonja de Conil se ha visto influenciada notablemente por la enorme dependencia de los desembarcos de pulpo. No obstante, durante los meses en los que la flota no ejerce dicha actividad se aprecia un incremento notable en los precios medios, motivado por el ejercicio que durante dichos meses se ejerce sobre especies de mayor valor comercial.

Se ha analizado el período desde 1991 hasta 1998. Ello nos permite comprobar si la caída brusca en los desembarcos de pulpo en Conil a partir de mediados de 1996 también se ha producido en el resto de puertos andaluces, o si por el contrario, esta pauta no ha sido observada en el total andaluz.

Figura 19.

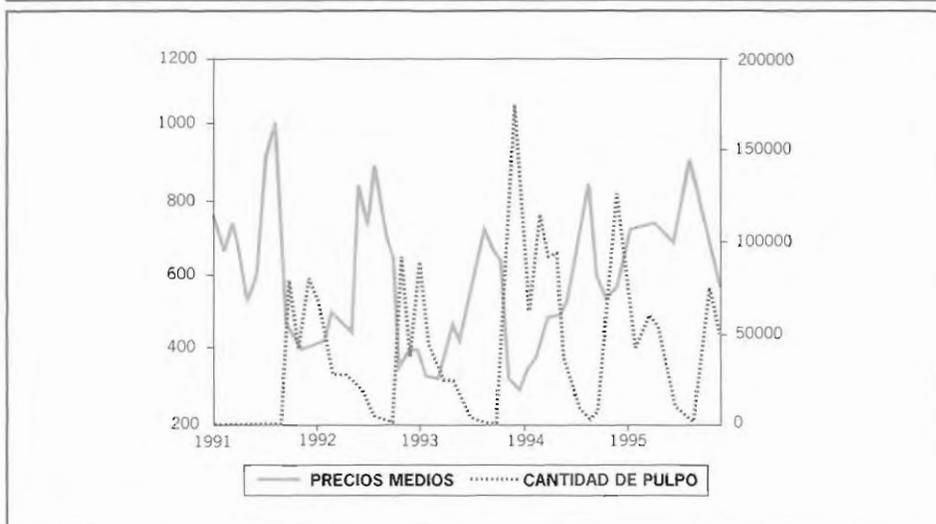
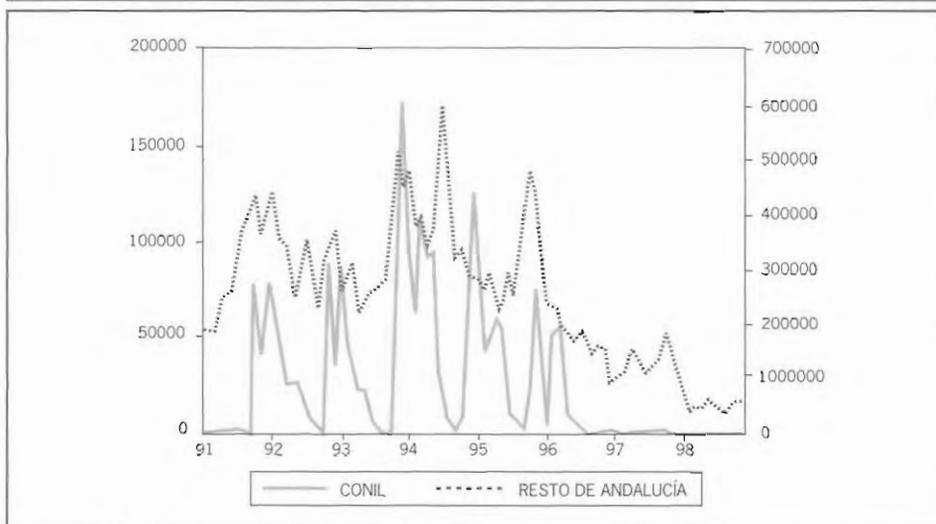


Figura 20.



Para ello presentamos en primer lugar la evolución de los desembarcos de pulpo en Conil y en el resto de puertos andaluces, detrayendo de la cifra total las correspondientes al citado puerto. Como puede apreciarse en el anterior gráfico, a partir de mediados de 1996 la oferta global de pulpo en las lonjas andaluzas experimenta un brusco descenso, fundamentalmente motivado por el descenso en los desembarcos que para esta especie se produce en los puertos de la región suratlántica, sobre todo en Conil, Isla Cristina

Tabla 13. Importancia relativa (%) de los desembarcos de pulpo en los puertos de la región suratlántica y surmediterránea.

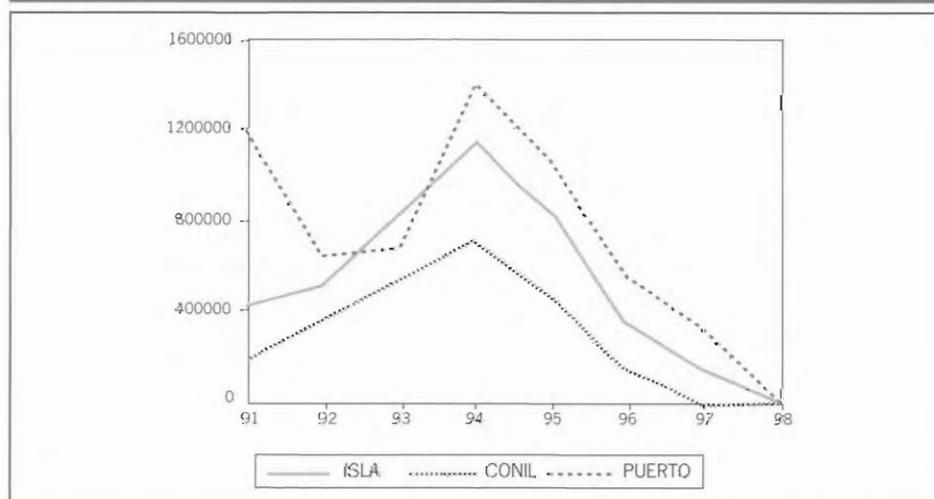
AÑOS	Región Suratlántica	Región Surmediterránea
1991	65,34	34,66
1992	58,23	41,77
1993	64,87	35,13
1994	77,62	22,38
1995	71,44	28,56
1996	58,49	41,51
1997	39,36	60,64
1998	37,22	62,78

Fuente: elaboración propia a partir de los resultados de la investigación.

y el Puerto de Sta. Maria. No obstante, la oferta global de pulpo no se ha visto tan drásticamente reducida como en el caso de Conil, de manera que a partir de dicho período la importancia relativa de los puertos de la región surmediterránea aumenta notablemente. Para ilustrar lo comentado con anterioridad, baste citar el dato de que mientras que en el año 1991 los desembarcos de pulpo en los puertos de la región suratlántica suponían el 65,3% respecto al total regional, siete años después la situación se invierte, de manera que en 1998 dicha proporción para la región suratlántica es de tan sólo el 37,2%, absorbiendo el restante 62,8% la oferta de la región surmediterránea que en años anteriores tan sólo suponía el 34,6% (ver tabla 13).

Nos proponemos a continuación analizar si los mercados locales situados en las lonjas de los puertos de la región suratlántica han seguido una pauta común que los diferencia de los de la región surmediterránea, lo cual nos permitiría identificar mercados diferentes en cuanto a la distribución de precios y cantidades.

Figura 21. Desembarcos de pulpo en puertos de la Región Suratlántica.

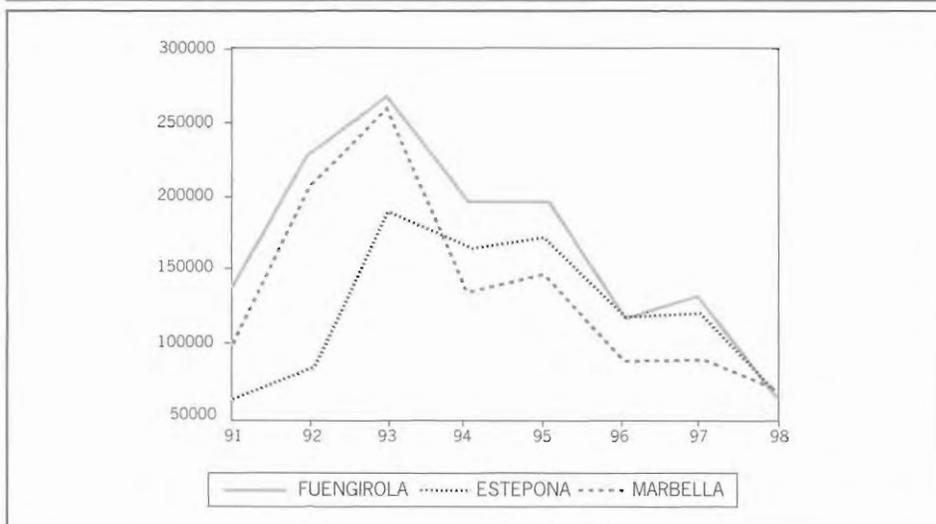




En este sentido, tal y como se aprecia en la figura 21 en la que se han representado las series de cantidades subastadas en tres de los puertos más significativos de la región suratlántica, destaca la similitud observada en el comportamiento seguido por dichos puertos, con coeficientes de correlación bivariantes superiores al 75%, que para el caso concreto de las lonjas de Conil e Isla Cristina se elevan al 98%. Tal como se observa en dicha gráfica, la pauta seguida a lo largo del período considerado por el conjunto de los puertos de la costa suratlántica española se caracteriza por un máximo de desembarcos alcanzado en 1994, año a partir del cual se produce una tendencia decreciente en los desembarcos, que prácticamente desaparecen en los dos últimos años.

De igual forma observamos un comportamiento parecido entre los puertos de la región surmediterránea, que a diferencia de la región suratlántica, presentan un máximo en 1993, es decir, un año antes de la caída experimentada en la región suratlántica. No obstante, a pesar de reducirse drásticamente la cifra de desembarcos, ésta no ha sido tan importante como la anteriormente analizada, abasteciendo la demanda de pulpo en los últimos años.

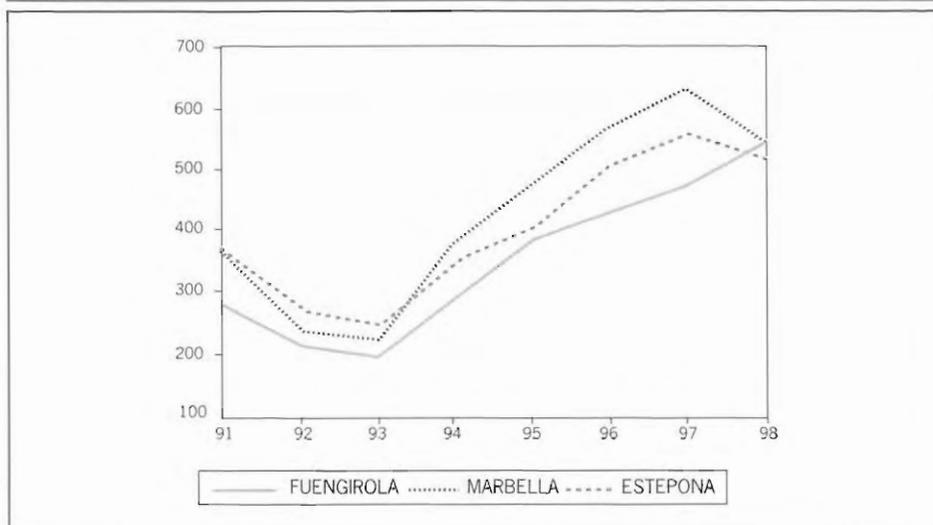
Figura 22. Desembarcos anuales de pulpo en puertos de la Región Surmediterránea.



En definitiva, el estudio de las ofertas locales de pulpo nos ha permitido verificar que existe cierto grado de integración en las lonjas de los puertos de la región suratlántica, al mismo tiempo que se produce un fenómeno similar en las de la región surmediterránea. Ello nos podría llevar a pensar que los precios medios de esta especie también se comportan de manera diferente en ambas regiones.

Para verificar esta afirmación representaremos en primer lugar la evolución de los precios medios anuales en los tres puertos de la región surmediterránea analizados anteriormente. La Figura 23 nos muestra la elevada correlación en precios que existe en estas tres lonjas, que siguen un comportamiento idéntico, no solo en valores medios sino también en la tendencia que éstos han seguido durante el período analizado. El descenso

Figura 23. Precios medios anuales en puertos de la Región Surmediterránea.



en el nivel medio de desembarcos en estos puertos ha motivado como no podría ser menos, un incremento sostenido en los precios. Las evidentes interrelaciones entre estos mercados locales situados geográficamente en puntos próximos se manifiestan en los elevados coeficientes de correlación. Las series de precios en Fuengirola y Marbella muestran una correlación del 93,6% y las correspondientes a Fuengirola y Estepona un 95,5%. El valor más elevado se observa al comparar las series de precios para Estepona y Marbella, con una correlación superior al 98%. En definitiva, estas elevadas correlaciones evidencian el grado de interrelación entre estas tres lonjas, donde producciones y precios siguen pautas comunes.

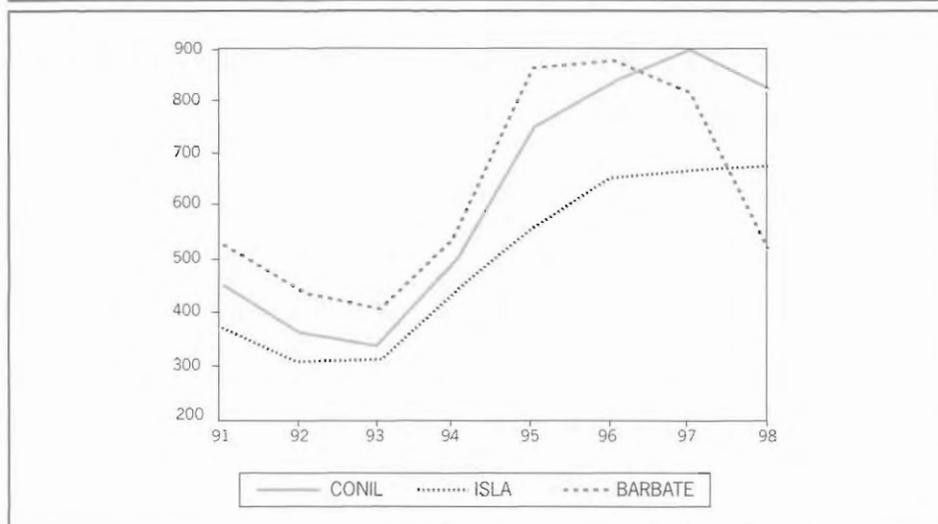
Pasemos a analizar en segundo lugar, el comportamiento de los precios medios anuales del pulpo en las lonjas de la región suratlántica. La conclusión a la que se llega es idéntica al caso anterior: existe elevadas correlaciones en los niveles de precios medios anuales en todas las lonjas de la región suratlántica, lo cual evidencia la integración de mercados locales y las elevadas interrelaciones.

Sin embargo, no debe escapar de este análisis el hecho de que en ambas regiones, los precios han seguido comportamientos muy similares, al menos en cuanto a la tendencia que los mismos han seguido. Lo que diferencia a ambas series es el hecho, por otra parte de gran relevancia, de que los niveles medios de precios en la región surmediterránea son bastante más bajos que los de la región suratlántica.

En resumen y como conclusión final, los distintos análisis efectuados sobre el mercado del pulpo confirman nuestra hipótesis inicial de mercados locales perfectamente integrados en cada una de las regiones pesqueras andaluzas: suratlántica y surmediterránea, con tendencias similares entre los puertos de cada zona y con la particularidad de que se observa cierto grado de alternancia entre ambas regiones, de forma que la oferta de pulpo en la costa surmediterránea crece en aquellos periodos en los que desciende el ofertado por la región occidental y viceversa.



Figura 24. Precios medios en puertos de la Región Suratlántica.



Por el contrario, los precios siguen la misma evolución en la mayor parte de las lonjas andaluzas, sin existir diferencias significativas en la tendencia mostrada a lo largo del período analizado, salvo el mayor nivel que alcanzan los precios en las lonjas de la región suratlántica frente a las orientales. Dichas conclusiones confirman la existencia de mercados con curvas de demanda infinitamente elásticas propias de pesquerías locales y regionales en las que la poca significación de las capturas en el total ofertado en el mercado impiden que las variaciones en el nivel de capturas incidan en la determinación del precio del pescado y, en consecuencia, se produzca la independencia entre el precio en primera venta del pescado y la cantidad demandada de éste. Se trata, por tanto, de mercados en los que el precio viene fijado en el ámbito nacional y evidencia el escaso e incluso nulo control que el pescador tiene sobre el precio del producto.

## ESTIMACIÓN DE RELACIONES DE OFERTA Y DEMANDA

En los apartados anteriores se han recogido las principales características que definen la actividad desarrollada en el puerto pesquero de Conil, destacando el carácter artesanal de su flota, formada por pequeñas embarcaciones que faenan en los caladeros próximos al litoral, alternando la captura estacional del pulpo con la de determinadas especies de pescado blanco en la temporada estival como son la urta, dorada, mero, cazón y bocinegro, entre otros.

En términos globales, los desembarcos han pasado de las algo más de 250 toneladas anuales obtenidas en el último lustro de la década de los ochenta a las 612 toneladas de 1997, con un máximo en 1994 cifrado en 1.018 toneladas. Tal como se ha comentado, el desarrollo espectacular que experimentó este puerto desde principios de los noventa vino de la mano de la pesquería del pulpo que, de apenas capturarse a prin-



cipios de la década llegó a suponer en 1994 el 72% del total de los desembarcos en dicho puerto, ocupando el tercer lugar en el ranking regional por detrás de las localidades de El Puerto de Santa María e Isla Cristina con 1.417 y 1.156 toneladas de pulpo desembarcado respectivamente, destinado en su mayor parte a abastecer la demanda de los mercados centrales.

La caída en las capturas de pulpo detectada a partir de 1995 motivó la reducción de las capturas así como una reorientación de la producción hacia otras especies, perdiendo este puerto su importancia relativa en el conjunto regional. En consecuencia, a partir de esta fecha, se intensificó la captura de otros pescados como la urta, pargo, bocinegro, dorada y congrio. En conjunto, se trata de un puerto pesquero de escasa dimensión, cuyos desembarcos distan mucho de la media de los puertos andaluces, de forma que su peso relativo en el conjunto del sector pesquero regional no alcanza el 1% de la cantidad anual desembarcada en el último trienio lo que, en términos de valor, debido a su especialización en pescados frescos de alta calidad, ronda el 2% del importe total obtenido en las lonjas andaluzas, alcanzando un precio medio que duplica la media regional.

Desde el punto de vista de la comercialización, existe una única vendeduría gestionada por la Cofradía de Pescadores desde julio de 1987. Como ocurre en otras lonjas andaluzas, destaca la poca transparencia de los mercados, la escasa participación del sector productor en la comercialización y el control por parte de unos pocos mayoristas de la mayor parte de las compras. En este sentido, según datos del "Avance del Plan de Modernización del Sector Pesquero Andaluz", en el año 1997 operaban cinco mayoristas que controlaban el 90% de las compras, lo que configura un caso típico de oligarquía de demanda con el consecuente efecto adverso sobre el correcto funcionamiento de los mercados.

Los rasgos definidos con anterioridad denotan la estructura típica de mercados con curvas de demanda infinitamente elásticas propia de pesquerías locales y regionales en las que la escasa importancia de las capturas en el total ofertado en el mercado impiden que éstas ejerzan una gran influencia sobre el precio de venta del pescado y, en consecuencia, se produzca la independencia entre el precio en primera venta del pescado y la cantidad demandada de éste.

Ésta precisamente es la hipótesis que se pretende contrastar en este apartado. Suponemos, por tanto, que el mercado local de Conil, debido a su escasa dimensión en el total ofertado en los mercados unido a la existencia de una oligarquía de demanda, no funciona de forma perfecta sino que por el contrario, las variaciones en el nivel de capturas no inciden en la determinación del precio del pescado, viniendo éste fijado en un contexto más global. Se trata, por tanto, de analizar el escaso e incluso nulo control que el pescador tiene sobre el precio del producto, y buscar alternativas a esta situación.

A efectos de simplificar nuestro análisis nos limitaremos a la especie más rentable de la pesquería de Conil: el pulpo, predominante en los meses de octubre a mayo, tal como se analizó en un apartado anterior donde se estudió la estacionalidad de los mercados, a lo largo de los años 1991 a 1995, cuando desaparece prácticamente dicha pesquería.

En nuestro caso, hemos trabajado con las formas tradicionales de curvas de demanda en pesquerías; expresando el precio de la especie que se analiza como función de



las cantidades subastadas de ésta. Las formas funcionales que se ha utilizado son del tipo log-log, dado que suelen proporcionar mejores resultados.

En resumen, se ha podido contrastar que los mecanismos de determinación de los precios de las principales especies subastadas en la lonja de Conil se basan en el esquema de una demanda local no dependiente del precio que se logra en la primera venta, donde los pocos mayoristas que operan en dicho mercado ejercen un férreo control sobre los precios, los cuales, tal y como ha podido comprobarse, vienen marcados por la evolución del mercado en su conjunto. Evidentemente, este hecho se puede explicar por la escasa importancia que los desembarcos de pulpo en Conil tienen respecto al total comercializado en los mercados centrales. De esta forma, los mayorista que operan en Conil, se aseguran una rentabilidad al controlar de alguna forma el precio, pero sin embargo, los pescadores no tienen apenas opción alguna a que la mayor o menor cantidad desembarcada influya en la percepción de un mayor o menor ingreso, ya que el sistema de retribución en las pesquerías artesanales (a la parte) está directamente vinculado al precio que el armador recibe por sus capturas subastadas.

En suma, si a los aspectos comentados anteriormente, unimos la escasa transparencia del mercado y la práctica inexistencia de información sobre el comportamiento diario de los mercados que poseen los pescadores, queda puesto de manifiesto la escasa o prácticamente nula importancia que el sector extractivo en las pesquerías locales tienen sobre los procesos de comercialización en primeras y posteriores ventas de sus productos.

En definitiva, esta ruptura en la relación de integración vertical en los mercados a partir de la primera venta hace que éstos puedan ser considerados como ineficientes, desde el punto de vista de la asignación y distribución de rentas a los pescadores, que mediante el sistema imperante, obliga o incentiva a que éstos se esfuercen en una carrera competitiva basada en el ejercicio de una explotación irracional que prima el volumen de capturas en lugar del ingreso que éstos recibirán en el mercado.

AGRICULTURA	
GANADERÍA	
PESCA Y ACUICULTURA	
POLÍTICA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA AGRARIA	
FORMACIÓN AGRARIA	
CONGRESOS Y JORNADAS	
R.A.E.A	

ISBN 84-8474-047-1



9 788484 740476

P.V.P.: 10,72 €



JUNTA DE ANDALUCÍA

Consejería de Agricultura y Pesca