

El proceso de difusión tecnológica en la pesca de altura del norte de España

*Ana Isabel Sinde Cantorna,
M.^a Teresa Fernández Vázquez
e Isabel Diéguez Castrillón*

INTRODUCCIÓN

El cambio técnico que experimentó el sector pesquero español desde finales del siglo pasado explica buena parte del incremento registrado por la producción pesquera hasta la década de los setenta. Dicho crecimiento tuvo como gran protagonista al subsector de pesca de arrastre situado, principalmente, en el Norte de España.

El período al cual nos vamos a referir en este trabajo va a ser el comprendido desde los inicios de la pesca moderna de arrastre (finales del siglo XIX) hasta el año 1961. Optamos por este año como punto de corte al marcar éste el comienzo de una etapa de grandes cambios técnicos en el mundo de la pesca, protagonizados por la aparición de los grandes arrastreros congeladores, los cuales transformaron radicalmente el marco de actuación de las empresas pesqueras y el papel de los procesos

Fecha de recepción del original: Febrero de 2002. Versión definitiva: Julio de 2002.

■ *Ana Isabel Sinde Cantorna es profesora del Departamento de Organización de Empresas y Marketing. Universidad de Vigo. Dirección para correspondencia: Facultad de CC. Empresariales - Campus As Lagoas, s/n. 32004 Ourense. E:mail: asinde@uvigo.es*

■ *M.^a Teresa Fernández Vázquez es profesora del Departamento de Fundamentos del Análisis Económico, Historia e Instituciones Económicas. Universidad de Vigo. Dirección para correspondencia: Facultad de CC. Empresariales - Campus As Lagoas, s/n. 32004 Ourense. E:mail: mteresa@uvigo.es*

■ *Isabel Diéguez Castrillón es profesora del Departamento de Organización de Empresas y Marketing. Universidad de Vigo. Dirección para correspondencia: Facultad de CC. Empresariales - Campus As Lagoas, s/n. 32004 Ourense. E:mail: idieguez@uvigo.es*

de innovación tecnológica en las mismas, iniciándose así una etapa de diversificación de la producción y de transformación de los mercados que marcará las futuras diferencias entre las distintas empresas y puertos.

Así, en esta primera etapa de estudio, la adopción del vapor y su posterior sustitución por el motor diesel, la introducción de las técnicas de arrastre asociadas al nuevo método de tracción de los buques, el paso de la madera al acero junto con el incremento de tamaño de las unidades de pesca o la implantación de la ecosonda fueron los principales hitos tecnológicos. Mientras que a partir de la década de los sesenta el protagonismo pasará a la aparición de los arrastreros por popa, a la congelación a bordo, a los considerables avances que tendrán lugar en los métodos de detección y localización de cardúmenes o a la introducción de las fibras sintéticas para la fabricación de redes.

El objetivo de este trabajo es el de analizar el proceso de difusión tecnológica en la pesca de altura española durante la primera mitad del siglo XX, principalmente en el período abarcado entre 1931 y 1961. Por otra parte, vamos a centrar nuestra investigación en la pesca de arrastre del Norte de España por la importancia que tuvieron en el conjunto español los puertos situados en dicha región, llegando a albergar más del ochenta por cien de la flota nacional de más de 100 toneledas de registro bruto (T.R.B.), tanto teniendo en cuenta el número de buques como el tonelaje de los mismos. Para ello, trataremos de establecer qué factores incidieron en tal proceso, así como los indicadores que nos permitan establecer una medida de dicho cambio técnico.

1. EL PROCESO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR PESQUERO. LA DIFUSIÓN TECNOLÓGICA COMO MOTOR DE CAMBIO TÉCNICO

Como bien es sabido y, en la actualidad unánimemente aceptado, con independencia del área de conocimiento desde la cual se estudie la unidad empresarial, la tecnología constituye uno de los pilares fundamentales sobre los que se apoya la rentabilidad de una empresa, así como su crecimiento y su competitividad, lo que la convierte en un factor esencial para la conservación y perpetuidad de las compañías (Hidalgo, 1999: 449-450)¹.

En este sentido, un proceso de innovación tecnológica se considera como un conjunto de etapas técnicas industriales y comerciales que conducen al lanzamiento con éxito en el mercado de nuevos productos manufacturados, o a la utilización comercial de nuevos procesos técnicos (Pavón e Hidalgo, 1997: 25). En dicho proceso destacan tres componentes básicos: *el invento*, o la concepción de producto o proceso productivo nuevo o técnicamente mejorado; *la innovación tecnológica*, o la

¹ De acuerdo con LANFORD y TWISS (1978), puede afirmarse que las más importantes empresas industriales deben su origen y supervivencia a una correcta aplicación de la tecnología al desarrollo de nuevos productos y a la mejora de los procesos de producción. También PORTER (1985) reconoce que la tecnología está contenida en cada actividad generadora de valor de la empresa.

introducción del invento en el mercado, que supone la traslación al terreno económico de la invención; y *la difusión tecnológica*, la expansión/divulgación de la innovación en el mercado, lo cual permite que ésta se disemine por el tejido empresarial generando cambio y progreso tecnológico, y es precisamente a través de la difusión como la innovación genera desarrollo tecnológico.

En este último punto –la difusión tecnológica– centraremos nuestro análisis, ya que al igual que sucede en la Marina Mercante, cuando nos referimos al sector pesquero debemos de tener presente que se trata de un sector consumidor de tecnología –el buque es un artefacto con toda la tecnología incorporada, el aprendizaje en su manejo es mucho más sencillo que el de su elaboración (Valdaliso, 1997: 305-306). Bajo esta perspectiva los procesos de innovación tecnológica en el sector pesquero estuvieron muy ligados a la etapa de difusión de nuevas tecnologías, la cual dependió básicamente de la elección del empresario a la hora de incorporar los nuevos adelantos. En este sentido, ya Rosenberg destacaba que *las consecuencias sociales y económicas de los cambios tecnológicos dependen del ritmo de su difusión y no de la fecha en la cual se produce la primera utilización del invento* (Rosenberg, 1979: 191)². No obstante, van a existir diferencias entre el proceso de difusión tecnológica en el ámbito pesquero y en la Marina Mercante, derivadas del hecho de que el artefacto buque no sólo tiene como función el desplazamiento de una carga de un punto a otro, sino que a bordo del barco pesquero tiene lugar un proceso productivo independiente, que implica activos productivos distintos y requerirá de conocimientos y habilidades también diferentes, que darán lugar a que el aprendizaje tenga un mayor peso como factor de diferenciación y competitividad de las empresas, incidiendo, asimismo, en la decisión misma de adoptar o no una nueva tecnología. Por tanto, aparte de los indicadores que suelen utilizarse para estudiar los procesos de innovación tecnológica en la flota mercante y militar, debemos introducir también aquellos que están relacionados con la actividad extractiva desarrollada a bordo del buque³.

Por otra parte, debemos señalar que no se trata tan sólo de un proceso técnico, sino que va a tener hondas raíces de carácter económico-social⁴. Su aspecto social se deriva del hecho de que al poner en práctica una nueva tecnología, el innovador tiene que interactuar con los diversos actores que forman parte del entorno en el cual desarrolla su actividad; y el económico de que se van a alterar los costes, los beneficios, la estructura de mercado, las condiciones competitivas, etc. en el sector/subsector en el que opera la empresa que introduce los nuevos adelantos. Con lo cual no sólo van a ser los factores técnicos los que incidan en la decisión de adoptar una determinada tecnología u otra, sino qué factores económicos e institucionales ejercerán una fuerte influencia en la misma. No obstante, en el caso concreto del sector pesquero debemos incorporar también factores de carácter biológico, que desempeñaron un papel muy importante en tales decisiones, llegando en algunos casos a ser el principal percusor de la adopción de las nuevas tecnologías.

² Puede consultarse también ROSENBERG (1982).

³ En el caso de la Marina Mercante, VALDALISO (1992 y 1997) centra su análisis en tres indicadores básicos: la tecnología propulsora, el combustible empleado y el tipo de buque. Para el caso de la flota militar el profesor LOZANO (1997) utiliza, básicamente, los mismos.

⁴ Para una visión más matizada del carácter económico-social del proceso de innovación tecnológica puede consultarse BENAVIDES (1998).

2. PRINCIPALES CAMPOS DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN EL SECTOR PESQUERO

Cuando hablamos de recursos pesqueros o cuando lo hacemos de actividad pesquera, debemos tener muy presente las peculiaridades de la misma, ya que se trata de una actividad que es desarrollada en un medio poco o nada controlable por la empresa pesquera, lo cual implica niveles de incertidumbre muy elevados, con el consiguiente incremento del riesgo asociado a la misma. Por otra parte, en lo que atañe a los productos pesqueros no debemos olvidar que se trata de una mercancía altamente perecedera y cuya extracción está sometida a una aleatoriedad muy elevada, lo que implica que la empresa no va a poder controlar la oferta productiva y, por tanto, los riesgos asociados a la actividad innovadora, ya de por sí considerables, se incrementarán extraordinariamente en el caso del sector pesquero.

En este sentido, uno de los objetivos principales de los procesos de cambio técnico en el ámbito pesquero va a ser, precisamente, el intentar reducir el grado de incertidumbre en la evolución temporal de las capturas y, paralelamente, en la medida de lo posible, intentar regularizar una producción que en sí es irregular y difícilmente planificable (López Losa, 1997: 170). Bajo una perspectiva histórica, dicha incertidumbre fue mayor en aquellas épocas en las cuales las empresas pasaban a faenar en caladeros sobreexplotados⁵; que era cuando los factores que consideramos de orden biológico pasaban a tener una mayor incidencia.

Por ello, los principales desarrollos tecnológicos ligados a la actividad pesquera a lo largo del siglo XX fueron adoptados por las empresas del sector con una misma finalidad, que podemos resumir en la búsqueda de un mantenimiento a niveles óptimos o, en caso de ser posible, un incremento del volumen de las capturas. Para alcanzar este objetivo las compañías pesqueras tenían dos alternativas, que en ningún caso eran excluyentes:

A. *“peschar más, pescando más lejos”*, alternativa que apoyaban todas aquellas innovaciones que tenían como objeto el permitir una ampliación de las áreas de pesca, o lo que es lo mismo, dotar a las unidades pesqueras de los medios necesarios para acudir a caladeros más alejados y menos explotados y, por tanto, con más recursos, lo que permitiría incrementar el volumen de capturas y volver a la senda de los rendimientos productivos positivos. Para ello, consideraremos como indicadores dentro de este grupo: las características básicas del “artefacto” buque pesquero (tamaño, material del casco...), la tecnología propulsora empleada (motor diesel y/o motor alterno), así como, el tipo de combustible empleado (combustibles líquidos derivados de petróleo y/o carbón) y el método de conservación a bordo para mantener en condiciones óptimas el producto obtenido.

⁵ Las situaciones de sobreesplotación coincidían con aquellos períodos en los que se había alcanzado el punto de *Rendimiento Máximo Sostenible (RMS)* para un área de pesca y un número determinado de barcos faenando en la misma, ante lo cual mediante un mayor esfuerzo pesquero las capturas obtenidas son menores. Sobre distintos modelos de comportamiento de las pesquerías puede consultarse, entre otros, LÓPEZ VEIGA (1979 y 1985), VARELA (1985), GONZÁLEZ LAXE (1985).

B. "peschar más, pescando mejor", por esta vía las empresas pesqueras trataban de incrementar el grado de intensidad con el que se explotaban los caladeros con el fin de conseguir el ansiado incremento de sus capturas. Esta vía estuvo asociada al uso de nuevas artes (innovaciones radicales en el proceso productivo) o la mejora progresiva de las utilizadas hasta entonces (innovaciones incrementales en los procesos ya existentes). De esta forma se podían incrementar las capturas faenando en las mismas áreas de pesca, en las cuáles las técnicas tradicionales –y menos eficientes- habían alcanzado el punto de R.M.S. y, por lo tanto, se encontraban en la zona de rendimientos decrecientes con las consiguientes pérdidas por parte de la empresa armadora de buques de pesca. En el presente trabajo para estudiar la evolución de las innovaciones acaecidas en el ámbito pesquero a lo largo del período aquí estudiado, nos vamos a centrar en dos indicadores básicos, alrededor de los cuales giran los principales cambios técnicos que tuvieron como efecto final un aprovechamiento más intensivo de los caladeros: por un lado, las técnicas de pesca utilizadas y, por otro, los métodos de detección y localización empleados en la búsqueda de bancos. En este punto debemos señalar que si bien para este último se pueden obtener los datos a partir de la *Lista Oficial de Buques*, publicada por la Subsecretaría de la Marina Mercante con carácter anual y en la que se recogía, entre otros datos, que buques disponían de sonda; para el caso del primero resulta más difícil establecer una medida cuantitativa de las mejoras introducidas en artes y aparejos en las distintas épocas y puertos.

3. EVOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DEL CAMBIO TÉCNICO

3.1. Tecnología propulsora y combustible empleado

En lo que a tecnología propulsora se refiere dos serán las innovaciones con mayor impacto en el sector pesquero: la primera, la introducción del vapor como fuerza de tracción de las unidades productivas a finales del siglo XIX, y la segunda, la adopción de los motores diesel a finales de la década de los cuarenta. La aplicación del vapor dotaba a las embarcaciones de una mayor autonomía, ya que las independizaba de los vientos y de las mareas; incrementaba su radio de acción –permitiéndoles un mayor distanciamiento de las costas-, al tiempo que implicaba un aumento de la velocidad de desplazamiento, lo cual suponía una menor inversión en tiempo para alcanzar zonas de pesca, lo que iba a ser la base para las sucesivas expansiones de las áreas de pesca para la flota española⁶. El vapor junto con las técnicas de arrastre explicará el gran incremento de la producción pesquera, así como, el mayor protagonismo que pasa a tener el pescado fresco en las estadísticas pesqueras desde principios del siglo XX.

⁶ El cambio técnico que supuso la adopción del vapor y sus efectos sobre el sector pesquero fue estudiado en España, a nivel regional, por diversos autores; MAÍZ (1993), estudia el caso vizcaíno; GIRÁLDEZ (1985 y 1996), estudia el caso gallego; LÓPEZ LOSA (1994 y 1997), estudia el caso vasco en general. A nivel internacional es muy interesante el trabajo de SAHRHAGE Y LUNDBECK (1992) y el de ROBINSON (1996), aunque este último sólo trata el caso inglés.

La adopción del vapor a fines del siglo pasado viene explicada por la superioridad de la nueva tecnología y la posibilidad de desarrollar la actividad pesquera en caladeros cada vez más alejados de la costa. Fue mucho más rápida de lo que lo fue en la Marina Mercante⁷, algo que puede explicarse por el hecho de que en el sector pesquero la difusión del vapor se hace con cierto retraso respecto a otros sectores, lo cual permite el acceso a una tecnología que ya había superado su fase de introducción, con lo cual ya se habían acumulado los conocimientos suficientes para aplicar las primeras mejoras sobre la misma, al tiempo que los niveles de incertidumbre asociados a la nueva tecnología eran considerablemente menores que los registrados en los estadíos iniciales⁸.

CUADRO 1. FLOTA PESQUERA ESPAÑOLA SEGÚN FORMA DE PROPULSIÓN (EN PORCENTAJE).

	1931		1942		1951		1961	
	Nº buques	T.R.B.						
Motor alterno(*)	94,3	94,6	81,81	81,97	62,01	57,53	46,82	37,35
Motor diesel	1,89	1,43	15,36	14,80	34,82	39,88	51,34	61,46
Vela y otros	3,8	5,34	2,82	3,21	3,16	2,6	1,83	1,18

Fuente: Elaboración propia a partir de las L.O.B de los años correspondientes. Buques mayores de 100 T.R.B.

Nota: Lista Oficial de Buques (L.O.B.). Toneladas de Registro Bruto (T.R.B.).

(*) Dentro de la cifra de motores alternos se incluyen tanto aquellos que quemaban carbón como los que a partir de la década de los cuarenta pasan a consumir fuel-oil.

Desde fines de la Guerra Civil el vapor ya manifestaba síntomas de haber alcanzado su límite como energía propulsora de las unidades pesqueras que empezaban a faenar en aguas más alejadas, lo que explica la adopción de motores diesel. No obstante, esta transición del motor alterno al diesel va a ser un proceso gradual, la lentitud de la transición se debe a que, como en todos los procesos de difusión tecnológica, se produjo no sólo un desarrollo gradual de la nueva tecnología sino también de la vieja (Rosenberg, 1979: 208- ss)⁹. La posibilidad de transformar las

⁷ Para el caso de la Marina Mercante, véase VALDALISO (1992).

⁸ En este sentido a finales del siglo XIX, cuando se empezó a introducir el vapor en la pesca, ya se habían desarrollado los motores alternos compuestos y de triple expansión, los cuales suponían una reducción de consumo respecto a los motores iniciales. Dentro de los motores alternos, el de triple expansión será el que tenga un mayor protagonismo en el sector pesquero español, posición que mantuvo hasta los años cincuenta en que fue reemplazado por los motores diesel.

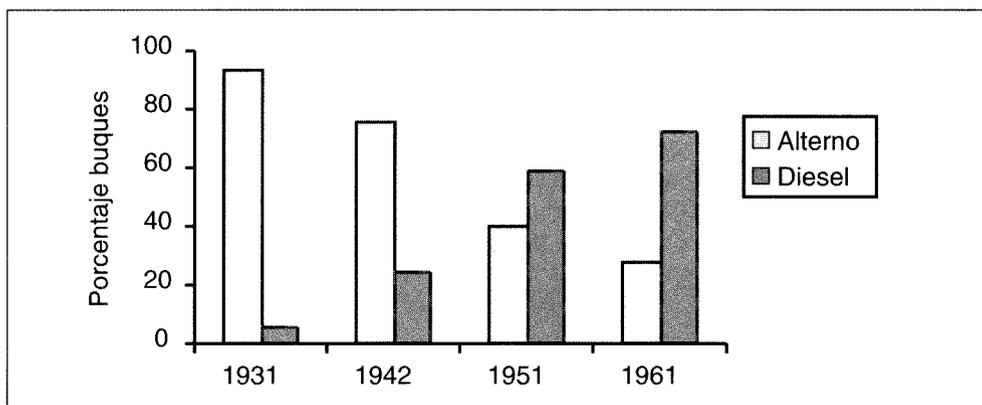
⁹ "Major new technologies take many years to replace an established technology..." (ROSENBERG, 1995: 177-178). Esto podría generalizarse a la mayoría de las transiciones tecnológicas que se han dado en economías industrializadas. LANGLOIS Y ROBERTSON (1995: 105), "...technology transitions in industrialized economics have frequently been prolonged and uneven".

calderas de vapor para el consumo de fuel-oil solventó parte de los problemas que ofrecían los motores alternos que utilizaban carbón, con lo cual en aquellos buques que habían sido construidos para consumir carbón se sometieron a dicha transformación, mientras que aquellos que eran de nueva construcción, en la mayor parte de los casos, ya se equipaban con motores diesel.

Por otra parte, dichos cambios no se dieron de forma homogénea en toda España. Así, desagregando los datos para los distintos puertos y tomando como referencia los puertos del País Vasco y Galicia, comprobamos cómo dicha transición al diesel se efectuó de forma más rápida en el primer caso que en el segundo. Las empresas pesqueras asentadas en puertos vascos iniciaron la transición al diesel en la década de los cuarenta y la consolidaron en la siguiente, mientras que en el caso gallego aún a principios de los sesenta se imponía el motor alerno frente al diesel (véase gráficos 1 y 2). Esto es así porque en el caso vasco se optó por la construcción de nuevas unidades diesel, mientras que en el noroeste peninsular los desarrollos tecnológicos se basaron en la mejora incremental de la tecnología antigua, con la transformación de las calderas que consumían carbón al fuel-oil.

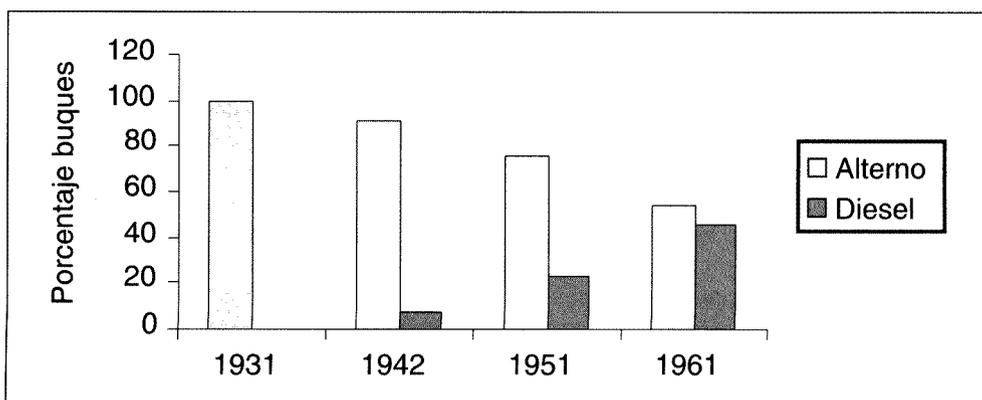
En lo que respecta al combustible empleado destaca la disminución del empleo de carbón como combustible frente a los derivados del petróleo empleados en calderas de vapor y motores diesel. La transición energética en la flota pesquera de arrastre de altura española, al igual que sucedió en la Marina Mercante, se produjo con un fuerte retraso respecto a la media mundial: si en los años cuarenta casi un 60 por 100 de la flota mercante española consumía carbón, frente al 26 por 100 de la flota mundial, en el caso de la pesca la cifra rondaba el 80 por 100¹⁰. El paso del carbón a los combustibles líquidos derivados del petróleo se hará de forma acelerada durante las dos décadas siguientes, situando el consumo de carbón en tan solo un 17 por 100 en 1960 (Cuadro 2).

GRÁFICO 1. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA VASCA SEGÚN EL TIPO DE MOTOR (MÁS DE 100 T.R.B.).



¹⁰ Para el caso de la Marina Mercante, véase VALDALISO (1997), p. 314.

GRÁFICO 2. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA GALLEGA SEGÚN EL TIPO DE MOTOR (MÁS DE 100 T.R.B.).



Fuente: Elaboración propia a partir de las L.O.B de los años correspondientes. Buques mayores de 100 T.R.B.

CUADRO 2. FLOTA PESQUERA ESPAÑOLA SEGÚN COMBUSTIBLE EMPLEADO (EN PORCENTAJE)

	1931		1942		1951		1961	
	Nº buques	T.R.B.						
Carbón	94,3	93,59	81,81	82,02	43,45	41,26	21,1	17,5
Fuel-oil	-	-	-	-	17,98	15,86	25,73	19,74
Gas-oil	1,89	1,41	15,36	14,8	34,53	39,64	51,24	61,46
Otros	3,79	4,99	2,82	3,17	4,03	3,23	1,93	1,3

Fuente: Elaboración propia a partir de las L.O.B de los años correspondientes. Buques mayores de 100 T.R.B.

La principal causa que explicó el cambio energético, además de las múltiples ventajas técnicas de los nuevos combustibles, fue la dificultad de abastecerse de carbón inglés durante la etapa autárquica, hecho que, sumado al elevado precio que llegó a alcanzar el carbón nacional, de peor calidad, hacía que este combustible fuera económicamente inviable. Desde esta perspectiva, fueron los factores económicos los que determinaron la decisión de los armadores de buques pesqueros de adoptar los nuevos combustibles, en este sentido, existen multitud de testimonios de empresarios en los que ponen de manifiesto que:

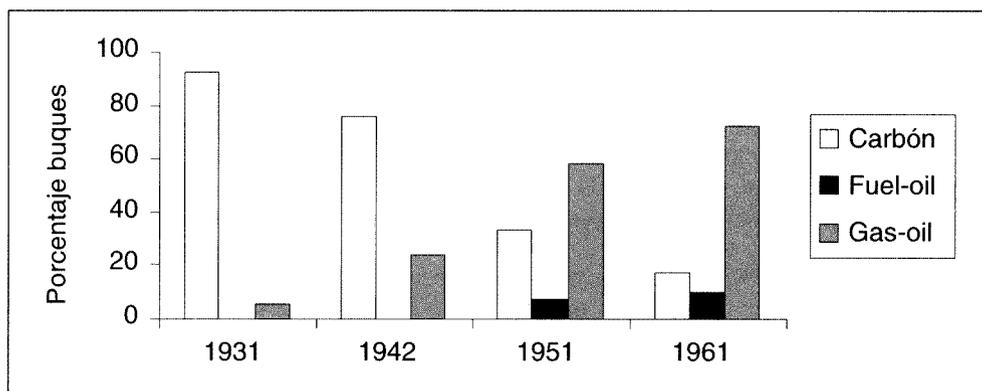
"(...)la escasez de carbón nos ha obligado a tener parado nuestro bou J. Ignacio de C desde el primero de Julio al 10 de octubre (...), las constantes elevaciones de precio y sus bajas calidades, que se traduce que tenemos que

consumir carbón –caro y malo- obligará a transformar los barcos para quemar fuel-oil, único recurso para defenderse económicamente.”¹¹

No obstante, en dicho cambio también tuvieron cierto peso los factores de tipo técnico, como ya señalamos anteriormente. En esos años la flota española se estaba desplazando a caladeros más lejanos –Terranova, Groenlandia, Islandia...-, para lo cual se requerían unidades pesqueras de mayor potencia, capacidad de desplazamiento superior y tecnológicamente más avanzadas. Para estas nuevas pesquerías la tecnología “antigua” –motor alterno que quemaba carbón- había alcanzado su límite y, por tanto, se requería, o bien de una tecnología totalmente nueva que si cubriese las nuevas demandas (sería el caso de los motores diesel), o bien de mejoras en la tecnología “antigua” con el fin de adaptarse a los nuevos requerimientos de las empresas pesqueras (transformación de las calderas de vapor para que pudiesen consumir fuel-oil). Por lo tanto, en este contexto el armador de buques de pesca disponía de dos alternativas para hacer frente al estrangulamiento en el que se encontraba el combustible tradicional: bien optar por el cambio al diesel, o bien por la transformación de las calderas de vapor para el empleo de fuel-oil.

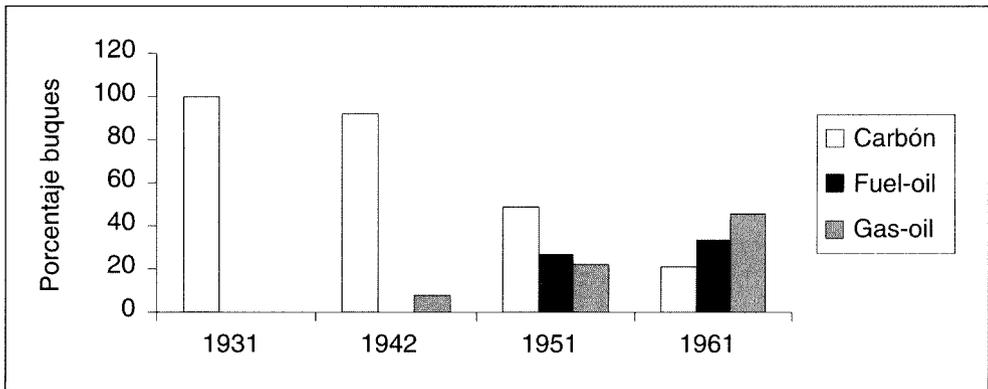
Si pasamos a considerar los datos por regiones, constatamos cómo la utilización de un combustible u otro fue diferente en puertos gallegos y vascos, en los primeros comprobamos cómo la opción seguida fue la de aprovechar las antiguas calderas de vapor adaptándolas al consumo de fuel-oil que, como ya señalamos, solventaba parte de los problemas que implicaba el uso de carbón, sin embargo, en el caso de los buques amarrados en puertos vascos la alternativa del diesel fue la que se impuso desde finales de los años cuarenta, ligada a la expansión de los motores diesel (véanse los gráficos 3 y 4).

GRÁFICO 3. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA VASCA SEGÚN EL TIPO DE COMBUSTIBLE EMPLEADO (MÁS DE 100 T.R.B.).



¹¹ Memoria del año 1952 de Pesquerías González S.L. Archivo Histórico do Reino de Galicia, Fondo de Hacienda, Contribución de Utilidades-Tarifa III, legajo 1811.

GRÁFICO 4. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA GALLEGA SEGÚN EL TIPO DE COMBUSTIBLE EMPLEADO (MÁS DE 100 T.R.B.).



Fuente Gráficos 3 y 4: Elaboración propia a partir de las L.O.B. de los años correspondientes. Buques mayores de 100 T.R.B.

3.2. Características básicas del buque. La transición de la madera al acero

A medida que las unidades pesqueras se fueron desplazando a caladeros más alejados de sus puertos de origen, se hizo preciso disponer de embarcaciones de mayor tonelaje, debido a que los costes de desplazamiento a las zonas de pesca eran más elevados cuanto más alejado estuviese el caladero, por lo que la empresa debería incrementar su nivel de ingresos capturando y transportando más pescado en cada calada. De esta forma, podemos constatar cómo, a medida que la flota se va desplazando hacia caladeros más distantes geográficamente, se da un incremento paralelo en la construcción de barcos de tonelaje superior y una mayor presencia del acero como material para la elaboración de los cascos.

A lo largo del período aquí estudiado se registra un aumento en la construcción de buques de mayor tamaño. Las embarcaciones de más de 100 T.R.B. destinadas a la actividad pesquera pasaron de representar un 8,44 por 100 de la construcción naval total española a la altura de 1930, a un 18,13 por 100 en 1940 y a un 39,92 por 100 en 1950. La década de los cuarenta se muestra como la más dinámica en lo que respecta a construcción de pesqueros de gran tamaño, algo que viene explicado por una serie de factores, entre los que destacan: la consolidación de la pesca en el mar Céltico y el desarrollo de la pesca del bacalao, la construcción de la mayor parte de la flota de las tres grandes empresas bacaladeras nacionales¹², la promulgación de las leyes de Crédito Naval y de Protección y Reconstrucción de la Industrial Nacional en el año 1939¹³. En la sustitución del acero por la madera no sólo incidieron factores

¹² PYSBE (1927), PEBSA (1938) y COPIBA (1940). Véase, SINDE (2000), pp. 102-107.

¹³ Con estas leyes los armadores podían disponer de créditos que llegaban a cubrir el 100% del valor del buque a construir y con un plazo de devolución de hasta 20 años, todo ello con un interés del 2%. OGEA Y BALSEYRO, 1944: 291-292. Dichas leyes primaban las solicitudes de créditos para la construcción de embarcaciones de más de 100 T.R.B.

técnicos –el acero era técnicamente superior a la madera-, sino también económicos e institucionales, derivados de la mayor posibilidad de obtener financiación pública “barata” cuando se construían buques de mayor T.R.B., así como, la necesidad de incrementar los ingresos por calada a medida que ésta tenía lugar en caladeros más distantes.

En lo que se refiere al aumento de la presencia de barcos con casco de acero, ésta se justifica por el hecho de que este metal ofrecía unas mayores prestaciones (menores costes de mantenimiento, mayor resistencia, duración, capacidad, etc.) y su mayor coste era amortizado en aquellas embarcaciones que luego iban a faenar en caladeros muy alejados¹⁴. El cambio al acero se produjo de forma lenta, debido al hecho de que los astilleros nacionales tenían poca experiencia en la construcción de buques de acero, además de las dificultades en el abastecimiento de este material en determinadas épocas¹⁵; sin olvidar el hecho de que aquellas empresas que se dedicaban al arrastre en aguas intermedias, como los caladeros del Golfo de Vizcaya, Marruecos, Canarias y parte del Gran Sol, solventaban sus necesidades con embarcaciones de madera. Estos factores justifican que la madera estuviese más asociada a la construcción naval nacional que a las importaciones y explica que hasta 1931, período durante el cual se dio un protagonismo absoluto de los buques importados, el acero representase casi tres cuartas partes de la flota pesquera de más de 100 T.R.B. La madera incrementó su presencia como material de construcción a medida que fueron aumentando su cuota de mercado los astilleros nacionales; así puede verse cómo a partir de la década de los treinta, coincidiendo con la reducción de las importaciones de buques extranjeros y el despegue de la construcción naval española especializada en pesqueros de altura, la madera se impuso al acero. (Cuadro 3).

CUADRO 3. ESTRUCTURA DE LA FLOTA PESQUERA ESPAÑOLA SEGÚN EL MATERIAL EMPLEADO EN LA CONSTRUCCIÓN DEL BUQUE (EN PORCENTAJE).

	1931		1942		1951		1961	
	Nº buques	T.R.B.						
Madera	25,95	14,07	54,55	37,78	62,87	48,00	50,16	32,85
Hierro	12,66	11,27	4,38	4,12	2,00	2,00	1,61	1,37
Acero	61,39	74,65	41,06	58,11	35,00	50,00	48,20	65,80

Fuente: Elaboración propia a partir de las L.O.B de los años correspondientes. Buques mayores de 100 T.R.B.

A nivel regional, también en este punto se constatan las diferencias que se registraron entre Galicia y País Vasco en cuanto a la sustitución de la madera por el

¹⁴ En este sentido REBOLLO Y AMANN (1967) sostienen que “un buque que deba hacer mareas de gran duración y, por tanto, deba estar muy aprovechado, precisa ser de acero, pues el mayor coste se compensa sobradamente con un incremento en las capacidades”.

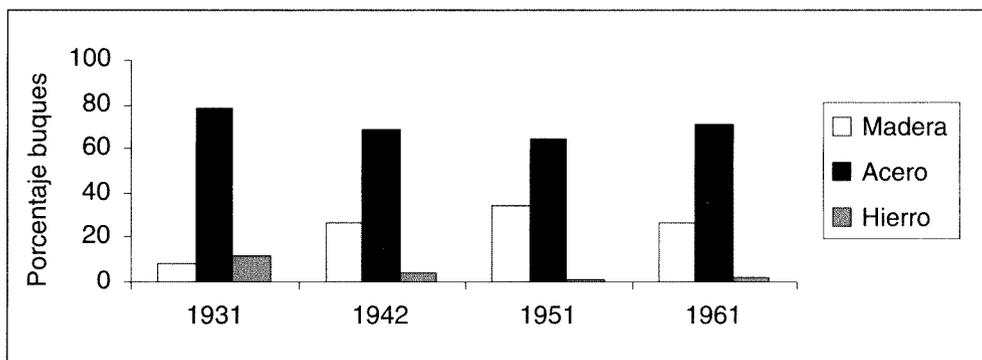
¹⁵ En muchas ocasiones la falta de acero obligaba a la interrupción del proceso productivo en los astilleros españoles, con los consiguientes retrasos en la entrega de las nuevas unidades.

acero en la construcción de buques (Gráficos 5 y 6). Así, mientras que en las embarcaciones vascas se optó desde un primer momento por el acero, en el caso gallego aún a principios de los años sesenta la mayoría de las unidades empleadas en la actividad pesquera de altura tenían casco de madera.

3.3. Evolución de los métodos de conservación. De la era de la sal a la del frío total

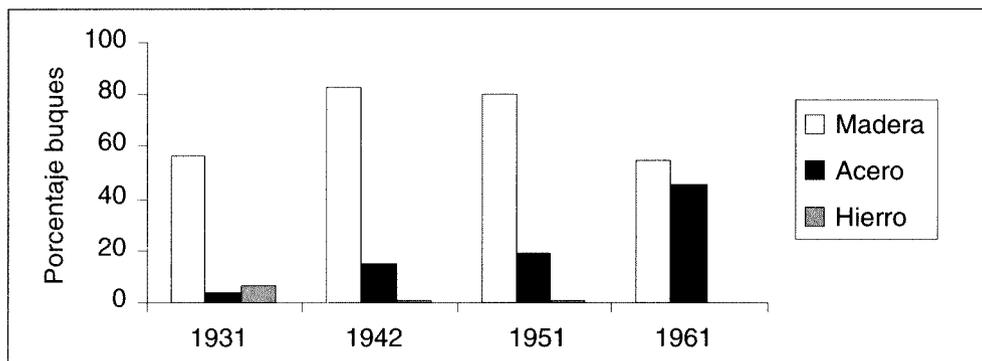
Desde los orígenes del sector pesquero hasta los tiempos modernos, la lucha por la mayor productividad del esfuerzo aplicado a los recursos vivos del mar se desarrolló en dos frentes: el de los métodos para vencer la deteriorabilidad del producto y el de la autonomía del equipo de captura. Si esto último se consiguió con la introducción de nuevas formas de propulsión y la adopción de nuevos artes de pesca, lo primero iba a implicar una sustitución de la sal como agente conservador por el hielo. La sal, a pesar de todas sus propiedades como agente conservador –dosificabilidad, transmisibilidad, etc.–, no servía para tratar aquel pescado que iba destinado a comercializar en fresco. Si tenemos en cuenta que lo que caracteriza la pesca de arrastre con vapores es la obtención de productos pesqueros destinados al consumo en fresco –merluza, congrio, besugo, etc.–, entenderemos que el gran crecimiento de ésta no habría tenido lugar de no haber ido acompañada de la introducción del hielo como agente conservador de la mercancía¹⁶.

GRÁFICO 5. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA VASCA SEGÚN EL MATERIAL DEL CASCO (MÁS DE 100 T.R.B.).



¹⁶ En este sentido, Paz Andrade afirma que “la integración del frío total en la economía del buque, manteniendo el producto de las capturas en estado de inalterabilidad por tiempo más que suficiente para asegurar su consumo diferido, constituye la clave del fenómeno de crecimiento más espectacular que registra la historia pesquera”. PAZ ANDRADE, 1967: 81. La importancia del hielo, así como del ferrocarril, en el desarrollo y expansión de los mercados pesqueros, puede consultarse en SINDE (1999), para el caso español y en ROBINSON (1985), para el caso inglés.

GRÁFICO 6. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA GALLEGA SEGÚN EL MATERIAL DEL CASCO (MÁS DE 100 T.R.B.).



Fuente: Elaboración propia a partir de las L.O.B de los años correspondientes. Buques mayores de 100 T.R.B.

3.4. Las técnicas de pesca. El desarrollo de los artes de arrastre

Las primeras aplicaciones del arrastre –un arte ya conocido- a los nuevos barcos a vapor tuvieron lugar en España a finales del siglo XIX¹⁷. Aunque ya por el año 1862 se intentaron transformar los antiguos vapores dedicados al transporte de pasajeros en la bahía de Cádiz para que pudieran ser utilizados como arrastreros, tal como se hacía en Gran Bretaña, no fue hasta la aparición del Mamelena nº1, en 1878, cuando podemos decir que hizo su aparición en España el arrastre a vapor, siendo a principios del siglo XX cuando empezó a ser adoptado de forma general. La incorporación de unidades de arrastre a vapor por parte de la flota pesquera española fue similar a la registrada por otros países europeos¹⁸.

En un primer momento, se siguió el modelo noratlántico, *beam trawl*¹⁹ o sistema de perchas que pronto fue abandonado por el modelo mediterráneo –parejas- o por el *otter trawl* o sistema de puertas desarrollado en Inglaterra a partir del *beam trawl*²⁰.

¹⁷ Sobre la introducción de los primeros vapores en España, véase LÓPEZ LOSA (1997), pp. 175-178 y *Vasconía Industrial y Pesquera, 20 de marzo de 1925, pp. 12-14*.

¹⁸ Salvo en el caso inglés en el resto de países europeos la introducción del arrastre podría equipararse con la experimentada por la pesca española, tanto en lo que se refiere al momento del tiempo en el cual tuvo lugar, como al método de adquirir las nuevas unidades. En Bélgica se importan los primeros buques de este tipo en 1884, Alemania lo hizo en 1885, Holanda en 1897, Suecia en 1901. SAHRLAGE Y LUNDBECK, 1992: 111-112.

¹⁹ En Inglaterra los primeros trawlers a vapor aparecen en la década de 1860, utilizando en un primer momento el sistema *Beam trawl* o de perchas que venía utilizándose desde el siglo XVIII con veleros. COULL, 1993: 41-43 y ROBINSON, 1996: 62-ss. Sin embargo, su expansión tuvo lugar en los años finales del siglo XIX, así en 1883 estaban registrados 181 *steam trawlers*, pasando a 564 en 1893 y a 1.573 en 1902. CUSHING, 1988: 110.

²⁰ El *otter trawl* desplazó rápidamente al *beam trawl* en Inglaterra en la década de 1890, a partir de donde fue exportado al resto de los países europeos. COULL, 1993: 42-43 y CUSHING, 1988: 111.

Ambos sistemas sufrieron diversas mejoras a lo largo del siglo XX como las introducidas por el sistema de puertas "Vignerón Dhal" durante los años veinte y el arrastre por popa a principios de los sesenta²¹, así como todas las mejoras que experimentó el arte de arrastre, ligadas a las mayores prestaciones proporcionadas por la fuerza de propulsión, ya que a medida que crecía la potencia de desplazamiento del buque también lo hacía la capacidad de captura del arte.

En palabras de Domingo Quiroga, *el trawler a vapor representa la quizá hasta ahora más triunfante aplicación de la técnica al esfuerzo pesquero* (Quiroga, 1967: 92). Las técnicas de arrastre incrementaron extraordinariamente la productividad de la actividad pesquera, ya que se trataba de artes mucho más intensivas que los tradicionales cercos y palangres.

En lo que se refiere al apartado de materiales empleados en las artes, podríamos diferenciar dos grandes grupos: el de las fibras vegetales y el de las fibras sintéticas. En lo que respecta al primer grupo podríamos citar el algodón, el lino, el cañamo, el sisal o la manila, la característica común a todos ellos es que su componente principal es la celulosa y tienen el inconveniente principal de que son muy susceptibles a la descomposición provocada por microorganismos que se encuentran en suspensión en el medio acuático. Dentro del segundo grupo cabría señalar el desarrollo de las poliamidas –PA– en Alemania en el trienio 1935-1938, el poliéster –PES– en el Reino Unido durante la 2ª Guerra Mundial, el polietileno –PE– y el polipropileno –PP– en Alemania e Italia, respectivamente, a principios de los años cincuenta, el cloruro de polivinilo –PVC, el cloruro de polinilideno –PVD– y el alcohol de polivinilo –PVA– en Japón en la década de los sesenta²². Aunque las principales fibras sintéticas ya habían sido inventadas, durante el período aquí estudiado, no será hasta la década de 1960 cuando se produzca en España una verdadera sustitución de las fibras naturales por las fibras sintéticas²³, esto es, a pesar de la existencia de la invención, la difusión de ésta en la pesca española no fue inmediata.

3.5. Métodos de detección y localización. La introducción de la ecosonda y el sonar

Por último, debemos señalar la importancia que tuvieron los detectores ultrasonoros como método de detección y localización de los bancos pesqueros, ya que implicó la sustitución del factor humano por los nuevos artilugios electrónicos. Hasta ese entonces la función de localizar los bancos de pesca recaía, única y exclusivamente, en el patrón de pesca, que sin ningún medio, salvo su experiencia e intuición, decidía donde largar el aparejo, con lo cual resulta obvio que en estas circunstancias la productividad del barco dependía de forma directa de la capacidad

²¹ En España hasta después del año 1963 sigue predominando la construcción de arrastreros tradicionales. Sirva de ejemplo las cifras de producción del astillero H. J. Barreras, la empresa de construcción naval española con mayor vinculación al desarrollo de la flota pesquera española, que durante el período 1960-1969 fue de 64 arrastreros contruidos 37 eran tradicionales. *Industrias Pesqueras 1 y 15 de enero de 1970*. Los primeros arrastreros españoles con rampa por popa datan de 1963, y fueron el "Villalba" y el "Vimianzo" de Pescanova S.A.

²² Para una visión más amplia sobre los distintos tipos de fibras sintéticas, véase SANTOS y NUÑEZ (1994) pp. 207-208.

²³ *Industrias Pesqueras 1 y 15 de mayo de 1970*.

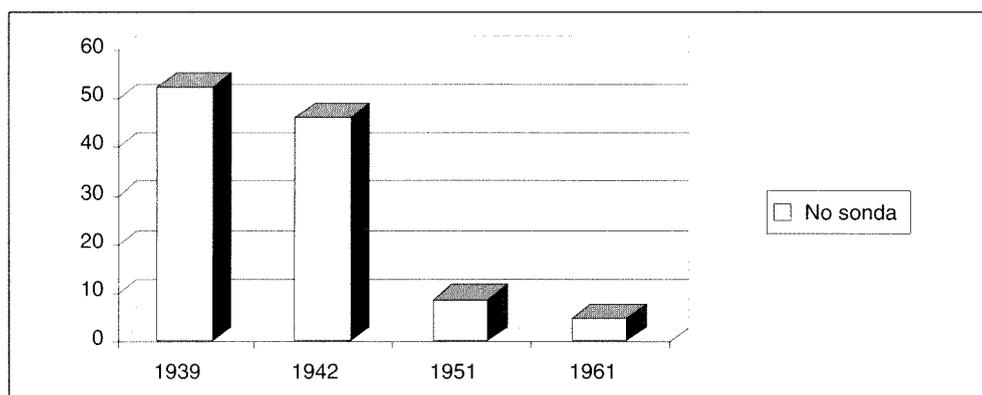
del patrón. Con la adaptación de las innovaciones producidas en el campo de la electrónica a la actividad pesquera, éste iba a contar con más medios a la hora de tomar sus decisiones, al tiempo que vería cómo cada vez era menor su protagonismo en el proceso productivo pesquero.

Fue en la década de los cincuenta cuando esa aplicación de los adelantos tecnológicos surgidos en el campo de la electrónica al ámbito pesquero se hizo más intensa.

En un primer momento se produjo un gran desarrollo de los aparatos de detección vertical, dentro de los cuales destacaba la ecosonda, ésta disponía de un oscilador mediante el cual se lanzaban ondas ultrasonoras, que eran devueltas como ondas reflejadas por los peces, fondo o cualquier obstáculo que encontrasen en su camino, para, una vez recogidos y amplificados estos ecos fuesen registrados; bien mediante una pantalla de rayos catódicos para observación óptica, o bien sobre papel sensible (electrolito)²⁴. La expansión que la sonda tuvo lugar durante los años cuarenta fue muy importante, ya que si bien ya estaba bastante extendida en la década anterior acabó por consolidarse su presencia a bordo de los buques pesqueros a principios de los cincuenta cuando tan solo un escaso diez por cien de las embarcaciones pesqueras españolas de más de 100 T.R.B. declaraban no disponer de este artilugio (véase Gráfico 7).

Con el fin de superar uno de los principales problemas de los mecanismos verticales, que sólo podían explorar bajo el barco, se pasó al desarrollo de aparatos de detección horizontal, precisamente, con el fin de ampliar el campo de exploración submarina en todas las direcciones; entre estos últimos destacaría el ASDIC o sonar, utilizado en un principio con fines exclusivamente militares. En el caso del sonar tendremos que esperar a la década de los sesenta para ver su aplicación en el mundo de la pesca.

GRÁFICO 7. PORCENTAJE DE BUQUES ESPAÑOLES QUE DECLARAN NO POSEER SONDA (MÁS DE 100 T.R.B.).



Fuente: Elaboración propia a partir de las L.O.B de los años correspondientes. Buques mayores de 100 T.R.B.

²⁴ *Industrias Pesqueras*, 15 de mayo de 1962, pp. 168-171.

4. ORIGEN DEL CAMBIO TÉCNICO INTRODUCIDO EN EL SECTOR PESQUERO

Una innovación tecnológica se genera en un mercado o en un sector concreto, bien a partir de actividades propias de I+D, bien por un proceso de transferencia tecnológica. A partir de la generación, por una de las dos vías, se inicia el proceso de difusión (Barceló, 1994: 71). El cambio técnico que experimentó el sector pesquero español a lo largo del período aquí estudiado estuvo basado, mayoritariamente, en la adopción y difusión de innovaciones que habían sido fruto de proyectos de investigación desarrollados en otros países y en otros sectores industriales (empresas de construcción naval). No obstante, en este proceso de transferencia tecnológica podemos diferenciar dos etapas.

Una primera que iría hasta la década de los años veinte, en la cual la transferencia era "completa", es decir, los armadores españoles acudían al mercado exterior para adquirir buques que habían sido construidos en astilleros extranjeros²⁵. Así, en el año 1920 más del 98 por 100 de los pesqueros españoles de más de 100 T.R.B. habían sido construidos en el extranjero (Cuadro 4) y, concretamente, el 80 por 100 procedía de astilleros ingleses (Cuadro 5). No obstante, la compra nunca se producía de forma directa en el astillero fabricante sino que, generalmente, ésta se realizaba a un armador inglés. Así si tenemos en cuenta la lista de producción de uno de los principales astilleros ingleses –Cook, Welton & Gemmell–, comprobamos que entre finales del siglo XIX y 1931 los armadores españoles adquirieron 43 buques que habían sido construidos en dicho astillero, pero todos ellos de segunda, tercera o cuarta mano, propiedad de algún armador inglés y en ningún caso directamente al citado astillero (Thompson et al., 1999).

Esta importación masiva de embarcaciones extranjeras se justifica, al igual que en el caso de la Marina Mercante, por la situación de fuerte atraso de la construcción naval en España²⁶, pero en el caso de la pesca habría que tener en cuenta además el adelanto que, países como Inglaterra, tenían respecto a España en los nuevos artes de arrastre.

Las políticas seguidas por el Estado tampoco apoyaron el desarrollo de astilleros españoles especializados en este tipo de construcciones²⁷. Así, mediante el Real Decreto de 14 de abril de 1916 sólo se primaba la construcción de unidades de más de 500 T.R.B. con lo cual el sector pesquero quedaba fuera de este tipo de ayudas, y a los armadores le resultaba más barato importar buques de segunda o tercera

²⁵ MARTÍN Y RODRÍGUEZ (1977) se refieren a ese tipo de transferencia tecnológica como "transferencia tecnológica directa".

²⁶ VALDALISO (1991), p. 98 y GIRÁLDEZ (1996), p. 264.

²⁷ La aprobación el 14 de abril de 1916 de un Real Decreto, que derogaba la Ley de 30 de Junio de 1909, en la cual se establecieran ayudas para la construcción de cualquier embarcación de más de 10 T.R.B., supuso la exclusión de las ayudas públicas al sector pesquero, ya que se pasó a primar sólo la construcción de unidades de más de 500 T.R.B. tonelaje que no alcanzaba ningún buque pesquero por aquel entonces. *Vasconia Industrial y Pesquera*, 20 de abril de 1926.

mano que su compra en astilleros nacionales²⁸. Esto llevó a frenar la incipiente difusión de astilleros nacionales especializados en la construcción de este tipo de embarcaciones, que no se apoyó mediante la política de crédito estatal hasta el año 1925 cuando se derogó el citado decreto.

CUADRO 4. PROCEDENCIA DE LOS BUQUES MAYORES DE 100 T.R.B EXISTENTES EN LA FLOTA PESQUERA ESPAÑOLA, FINALES DEL SIGLO XIX-1960 (EN PORCENTAJE).

	1920		1931		1942		1951		1961	
	Buques	T.R.B.								
EXTERIOR	96,12	97,50	72,78	86,38	33,85	55,14	12,95	20,72	10,00	14,10
ESPAÑA	3,88	2,50	27,22	13,62	66,15	44,86	87,05	79,28	90,00	85,90

Fuente: Elaboración propia a partir de las L.O.B de los años correspondientes. Buques mayores de 100 T.R.B.

No obstante, que exista transferencia tecnológica no siempre significa que ésta sea asimilada por la empresa adquirente, en el sentido de adquisición del conocimiento práctico necesario para dominar la innovación²⁹. La falta de una experiencia previa en la utilización de las técnicas de arrastre a vapor fue lo que provocó que junto con los primeros *trawlers* importados se trajesen patrones extranjeros que ya tenían experiencia en este tipo de pesca, con el fin de que adiestrasen a las tripulaciones autóctonas³⁰. Por otra parte, que se careciesen de los conocimientos necesarios para manipular los nuevos sistemas de pesca en un primer momento, no implica que no existiesen capacidades propias para asimilar dichos conocimientos y desarrollar nuevas capacidades, prueba de ello es que estos patrones extranjeros fueron rápidamente sustituidos por personal autóctono. En este sentido, Rosenberg señala que los países que tuvieron éxito en sus experiencias de transferencia tecnológica, usualmente, aprendieron, en una primera etapa, que la importación de tecnologías extranjeras requería cierto nivel mínimo de habilidad técnica que les permitiese modificar y adaptar la tecnología extranjera a las necesidades locales, una vez que se había importado, además de la capacidad tecnológica previa necesaria para seleccionar de *forma inteligente* entre posibles suministradores extranjeros (Rosenberg, 1993: 267-ss).

²⁸ "los astilleros españoles ven enmohecerse el utillaje adquirido para las construcciones y los armadores, o quienes pretendan serlo, han de recurrir al extranjero para adquirir buques de segunda o tercera mano pagando menos que por los construidos en astilleros nacionales". *Industrias Pesqueras*, 5 de marzo de 1925.

²⁹ En este sentido, Barceló señala que en los casos en los que la empresa receptora no disponga de un *Know-how* y personal cualificado que permitan la asimilación y dominio de la tecnología adquirida, va a ser necesaria la existencia de una estrecha interrelación entre el personal técnico de ambas empresas durante el período de asimilación (BARCELÓ, 1994: 71).

³⁰ "Comenzó así en La Coruña con patrones de pesca francesa el arte de arrastre por bous a vapor". GIRÁLDEZ, 1996.

CUADRO 5. PROCEDENCIA DE LAS IMPORTACIONES (M) DE BUQUES MAYORES DE 100 T.R.B EXISTENTES EN LA FLOTA PESQUERA ESPAÑOLA, FINALES DEL SIGLO XIX-1960 (EN PORCENTAJE).

	Hasta 1920		1931		1940		1950		1960	
	S/ tot	S/M	S/ tot	S/M	S/ tot	S/M	S/ tot	S/M	S/ tot	S/M
Inglaterra	80,11	81,65	65,44	84,93	37,23	67,34	14,10	73,36	9,40	75,60
Francia	5,11	5,20	10,32	13,40	4,90	8,86	2,20	11,45	1,40	11,25
Alemania	7,03	7,15	5,94	7,70	5,14	9,30	1,68	8,74	1,10	8,84
Otros (*)	5,90	6,00	3,43	4,45	8,02	14,50	1,23	6,40	0,54	4,34

Fuente: Elaboración propia a partir de las L.O.B de los años correspondientes. Buques mayores de 100 T.R.B. (*) Canadá, Dinamarca, Noruega, Holanda, EEUU, Italia, Cuba.

A partir de mediados de la década de los veinte podemos establecer una segunda etapa en lo que a transferencia tecnológica se refiere, marcada por el mayor protagonismo que cobra el porcentaje de buques construidos en astilleros españoles que superaran, en T.R.B. fabricado, a los extranjeros a principios de los años cuarenta, acaparando en el año 1950 más del 80 por 100 del mercado nacional³¹. No obstante, esta mayor independencia tecnológica del exterior no es más que aparente, debido a que la tecnología incorporada a las unidades productivas seguía generándose en el extranjero, ya que los astilleros españoles se limitaban a montar barcos con patentes/licencias extranjeras, esto es, la demanda interna de buques fue atendida de forma creciente por empresas españolas fuertemente dependientes de la tecnología extranjera.

Este es el caso de H. J. Barreras -uno de los astilleros más dinámicos y que construía, aproximadamente, el 16 por 100 del T.R.B. botado entre 1939-1960-. Barreras comenzó a construir, en 1939, buques con casco de acero con patente Maierform para las formas Maier. Unos años antes, concretamente en 1932, había adquirido los derechos de explotación exclusiva en España de la patente holandesa Werkspoor N. V., para la construcción de motores diesel, con cuya tecnología se fabricarán los famosos motores diesel "Barreras-Werkspoor"³². Esta política de transferencia tecnológica indirecta tuvo su continuidad durante la década siguiente, así en 1961 Barreras aseguró la colaboración en exclusiva para nuestro país del ingeniero naval Conrad Birkhoff, autor de las patentes empleadas en Alemania y Rusia para la construcción de buques factoría y congeladores, o mixtos para efectuar arrastre por popa³³. En lo que respecta a su otra línea de producción, la construcción de motores diesel y ante los buenos resultados obtenidos, en el año 1966 comenzó la fabricación de motores

³¹ En este sentido, la aprobación de un nuevo Real Decreto en el año 1925 -que derogaba el anteriormente citado de 1914- establecía las primas a la construcción de buques para todas aquellas unidades que superasen las 100 T.R.B. con lo cual el sector pesquero pudo acceder a dichas primas.

³² HOUPY Y ORTIZ-VILLAJOS (1998), pp. 291-295 e *Industrias Pesqueras 15 de mayo de 1961*.

³³ *Industrias Pesqueras 15 de mayo de 1961*.

diesel marinos y estacionarios bajo licencia de la firma alemana Klockner-Humbolt-Deutz A. G. de Colonia³⁴.

Esta estrategia de dependencia tecnológica seguida por la empresa Barreras no es un caso aislado, sino un reflejo de la vía de acceso a la tecnología por la que optaron los astilleros españoles. Así, el gran crecimiento experimentado por la construcción naval en España durante este período no fue acompañado por un desarrollo tecnológico paralelo, sino que estuvo basado en la dependencia tecnológica de empresas extranjeras, que eran las que poseían los derechos de patente sobre las principales innovaciones introducidas en el sector durante esos años³⁵.

5. ESTRATEGIAS TECNOLÓGICAS SEGUIDAS POR LAS EMPRESAS PESQUERAS

Centrando nuestro análisis del proceso de difusión tecnológica en el ámbito interno de las organizaciones pesqueras, pasaremos a estudiar las decisiones de las empresas referentes al momento elegido y la vía de acceso para introducir una nueva tecnología, las cuales se plasmarán en la estrategia tecnológica adoptada por cada empresa concreta.

Si consideramos la forma empleada para acceder a las nuevas técnicas pesqueras, ésta fue la adquisición de las mismas en el mercado, y no el desarrollo interno o ni tan siquiera la compra a través de licencias o patentes. En todo caso, es preciso señalar que esta última fue la seguida por los astilleros españoles pero no por las empresas pesqueras.

En cuanto al momento elegido para introducir una nueva tecnología, las empresas pesqueras siguieron estrategias tecnológicas de carácter defensivo, adoptando innovaciones incorporadas previamente por otras compañías y una vez que se había demostrado su superioridad. Dentro de este grupo de estrategias, y siguiendo la terminología empleada por Freeman (1974), podrían considerarse estrategias tecnológicas dependientes ya que los armadores de buques pesqueros no realizaron ningún tipo de actividad de I+D, sino que aceptaron un papel subordinado determinado por otras empresas más fuertes. En general, las empresas que siguen este tipo de estrategia no lograron mantenerse en el mercado a largo plazo y soportar la competencia con empresas innovadoras establecidas, salvo en los casos en los que contasen con ciertas ventajas de partida como: el acceso a un mercado cautivo, unos costes reducidos en alguno de los factores clave del proceso productivo o contar con una elevada eficiencia productiva.

En este caso, creemos que el contar con un mercado cautivo podría ser uno de los factores que explica la permanencia a largo plazo de las empresas en el

³⁴ *Industrias Pesquera 1 y 15 de enero de 1970.*

³⁵ En este sentido, ORTIZ-VILLAJOS (1997: 206) constata la caída en el número de patentes de construcción naval registradas por empresas españolas a lo largo del primer tercio del siglo XX, en parte, reflejo de la estrategia de dependencia tecnológica por la cual habían optado los astilleros nacionales.

mercado sin modificar su estrategia tecnológica. En las primeras décadas del siglo XX, como bien es sabido, los medios de transporte empleados para la distribución del pescado y la rapidez con la que se debía realizar limitaba la introducción de empresas foráneas en los mercados pescaderos españoles³⁶. Por otra parte, no debemos olvidar que después de la Guerra Civil, se inicia la etapa autárquica de la economía española, en la que la industria pesquera pasa a considerarse de "interés nacional" y se practica una política activa de sustitución de importaciones en aquellos casos en los que existía (bacalao), lo cual garantizó un mercado seguro para los desembarcos de los barcos españoles, libre de competidores extranjeros tecnológicamente más avanzados, en un momento en el cual podría haberse dado³⁷.

Paralelamente, se registró una concentración de esta nueva flota en los puertos gallegos y vascos, presentando un grado de atomización muy elevado³⁸. Si a finales de la década de los veinte, las embarcaciones matriculadas en dichas regiones representaban el 57 por 100 de los buques de más de 100 T.R.B. existentes en España y el 64 por 100 en cuanto a T.R.B. total, a principios de los años sesenta aglutinaban a más del 78 por 100 de los buques y, aproximadamente, el 83 por 100 del T.R.B. español. No obstante, desagregando los datos comprobamos que esa concentración es producto de dos tendencias bien diferenciadas: el aumento constante, durante el período aquí estudiado, de unidades matriculadas en puertos gallegos y el descenso paralelo de las registradas en el País Vasco, tal y como podemos comprobar en los gráficos 8 y 9.

El hecho anterior resulta, en principio, paradójico si tenemos en cuenta que las empresas que habían demostrado un mayor dinamismo tecnológico y disponían de una flota "más avanzada" eran las instaladas en puertos del País Vasco. Por otra parte, en ambas regiones, las empresas recurrían a tecnología exógena y basaban sus posibles ventajas competitivas en la existencia de un mercado seguro y en la disponibilidad de una fuerza de trabajo formada por la experiencia, que disponía de un conocimiento tácito y social acumulado a lo largo del tiempo y derivado de unas condiciones históricas únicas.

³⁶ Las mejoras introducidas en el transporte del pescado fresco durante las primeras décadas del siglo pasado, como las generadas por la adopción de vagones frigoríficos, camiones con sistema de refrigeración, etc. fueron permitiendo incrementar el radio de actuación de las empresas y, por tanto, la posibilidad de competencia extranjera.

³⁷ En este sentido, son muchos los testimonios que aparecen recogidos en medios de comunicación de la época y que confirman esa despreocupación por el mercado ya que *"todo el pescado que llega a puerto es absorbido y, bien que mal, unos y otros van saliendo adelante. Pero no hay que soñar en la perpetuidad de momentos anormales"*. *Industrias Pesqueras 1 de marzo de 1940*.

³⁸ La concentración de estas nuevas flotas destinadas a faenar en aguas distantes y dedicadas, principalmente, a la captura de pescado para su venta en fresco se dio también en el resto de países europeos. Así, en el caso inglés esta nueva flota se concentró en grandes puertos como Grimsby, Hull...lo que en palabras de MUMBY-CROFT (2001), se explica por el hecho de que *"la creación y desarrollo de esta nueva flota llevó asociado la implantación de un nuevo concepto de puerto pesquero"*.

Sin embargo, las mayores exigencias de capital que requería la nueva flota no implicó en España, y a diferencia de Inglaterra, pasará a estar controlada por unas pocas compañías.

La explicación de esa concentración de empresas en puertos gallegos habría que relacionarla con las alternativas de empleo de la fuerza laboral empleada a bordo de los buques pesqueros, las cuales eran considerablemente diferentes a las existentes en el País Vasco donde se estaba viviendo un fuerte proceso de industrialización.

GRÁFICO 8. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA ESPAÑOLA DE MÁS DE 100 T.R.B. (SEGÚN NÚMERO DE BUQUES).

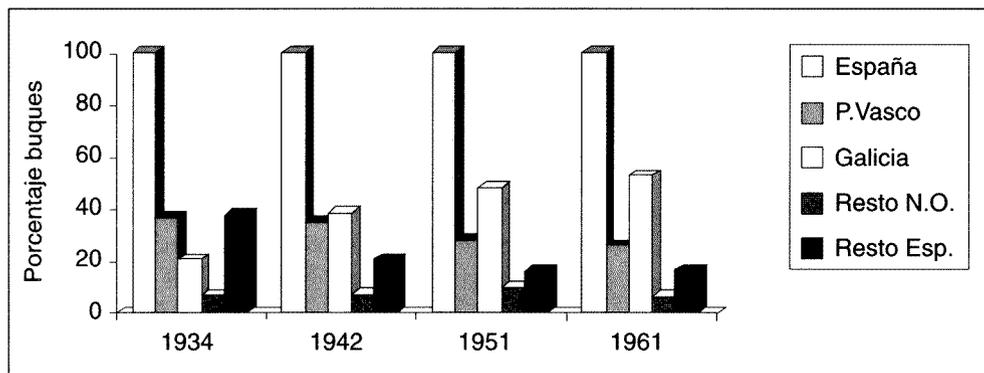
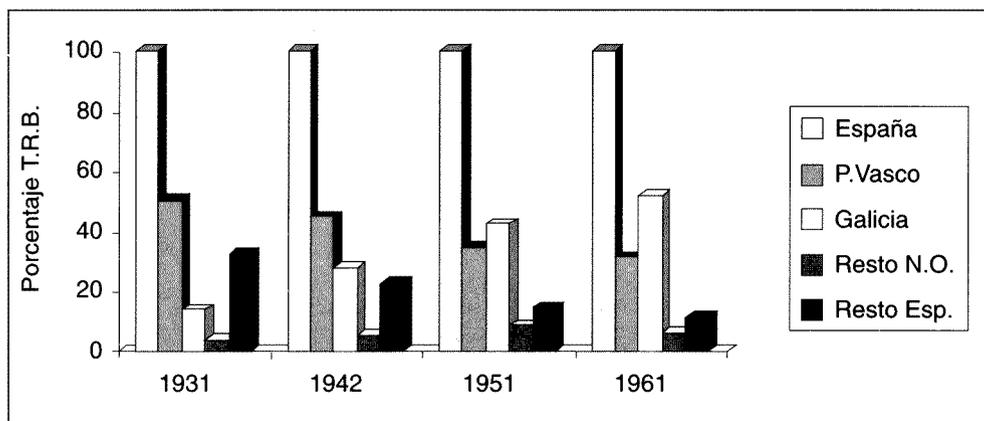


GRÁFICO 9. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA ESPAÑOLA DE MÁS DE 100 T.R.B. (SEGÚN TONELAJE).



Fuente: Elaboración propia a partir de las L.O.B de los años correspondientes. Buques mayores de 100 T.R.B.

6. CONCLUSIONES

En los años finales del siglo XIX, la flota pesquera española inició un intenso proceso de cambio técnico, el cual se prolongó y consolidó durante la primera mitad del siglo XX, y se plasmó en una transformación radical de nuestra flota pesquera. Dicho proceso de cambio técnico en el sector pesquero estuvo estrechamente relacionado con la necesidad de superar situaciones de sobrepesca relativa. El agotamiento de los caladeros explotados –algo que tenía lugar cuando el esfuerzo pesquero ejercido en un área determinada de pesca y en un período concreto de tiempo superaba el punto de R.M.S.– llevaba a que las empresas armadoras intentasen solucionar la disminución de rendimientos introduciendo mejoras técnicas que les permitiesen acudir a caladeros más alejados y/o conseguir una explotación más intensiva de los mismos. No obstante, la adopción de nuevas tecnologías no se explica sólo por el hecho de que estas implicasen una superioridad técnica sobre las antiguas, esto es, no respondió únicamente a factores tecnológicos –aun siendo éstos muy importantes–: sino que el marco institucional donde el sector se desenvuelve y factores económicos también contribuyen a explicar el comportamiento específico de la empresas armadoras de buques de pesca españolas ante las alternativas tecnológicas disponibles.

Entre los efectos de este proceso de difusión tecnológica, podría señalarse *el nacimiento y desarrollo de otros subsectores de la economía española, como el de la construcción naval y maquinaria propulsora*, como también sucedió en el caso de la Marina Mercante. Sin embargo, en este caso ese desarrollo va a englobar a una multitud de astilleros que podemos denominar “menores”, que se especializaron en la construcción de pesqueros, un segmento de mercado poco atractivo para las grandes empresas de construcción naval. Por otra parte, ese crecimiento que se dio en la construcción de embarcaciones en astilleros nacionales, sobre todo a partir de los años treinta, no fue acompañado de la formación de una capacidad tecnológica autónoma, sino que se fabricó con patentes/licencias extranjeras. La utilización de patentes sobre construcción de motores, instalación de frío a bordo, diseño de barcos y aparejos, material eléctrico, etc. hicieron posible que los astilleros nacionales llegasen a alcanzar una cuota de mercado del 80 por 100 en los años cincuenta y de casi el 90 por 100 en 1960.

En lo que respecta específicamente al sector pesquero, la compra de activos procedentes del extranjero o de otros sectores productivos, sin inversión alguna en actividades de I+D, fue la alternativa seguida por la totalidad de los armadores españoles durante este período. Esto fue posible por la facilidad que existía para colocar la mercancía desembarcada en los mercados finales, así como por la disponibilidad de una fuerza de trabajo con unas *rutinas* adquiridas por la experiencia y, por tanto, con unos conocimientos difíciles de adquirir en el corto plazo y endógenos a toda la comunidad pesquera asentada en los distintos puertos.

AGRADECIMIENTOS

Una primera versión de este artículo fue presentada en el VII Congreso de la Asociación de Historia Económica (Zaragoza, 2001). Agradecemos las sugerencias allí propuestas por los participantes en la sesión 5 "La pesca en la economía española de los siglos XVIII-XX", coordinada por Jesús Giráldez Rivero y Joàm Carmona. Asimismo, también agradecemos las sugerencias realizadas por los evaluadores anónimos, las cuales permitieron mejorar alguno de los aspectos de este trabajo.

REFERENCIAS

- BARCELO ROCA, M. (1994): *Innovación tecnológica en la industria. Una perspectiva española*, Beta, Barcelona.
- BENAVIDES, C.A. (1998): *Tecnología, innovación y empresa*, Pirámide, Madrid.
- COULL, J.R. (1993): *World fisheries resources*. Routledge, London.
- CUSHING, D.H. (1988): *The provident sea*. Cambridge University Press, Cambridge.
- FREEMAN, C. (1974): *The economics of industrial innovation*. Penguin Books Ltd., Middlesex.
- GIRÁLDEZ RIVERO, J. (1985): "Aproximaçom ao sector pesqueiro galego no primeiro terço do século XX" en *Agalia*, monográfico nº 2, pp. 7-31.
- GIRÁLDEZ RIVERO, J. (1996): *Crecimiento y transformación del sector pesquero gallego (1880-1936)*, Ministerio de Agricultura, Madrid.
- GONZÁLEZ LAXE, F. (1985): "Cuestiones básicas sobre la ordenación pesquera" *Revista de Estudios Agro-Sociales*, nº 130, pp. 115-136.
- HIDALGO NUCHERA, A. (1999): "Tecnología", en ELOSUA, HIDALGO y PAVÓN (dirs.), pp. 449-477.
- HOUPPT, S., y ORTIZ-VILLAJOS, J.M. (1998): *Astilleros Españoles 1872-1998. La construcción naval en España*, LID, Madrid.
- JOHANNESSEN, J.A.; OLAISEN, J., y HAUAN, A. (1993): "The challenge of innovation in a norwegian shipward facing the russian market", en *European Journal of Marketing*, vol. 27, nº 3, pp. 23-38.
- LANGLOIS, R.N., y ROBERTSON, P.L. (1995): *Firms, markets and economic change. A dynamic theory of business institutions*, Routledge, New York.
- LÓPEZ GARCÍA y VALDALISO GAGO, J.M. (1997): *¿Qué inventen ellos? Tecnología, empresa y cambio económico en la España contemporánea*, Alianza, Madrid.
- LÓPEZ LOSA, E. (1994): "Cambio técnico y conflicto en las pesquerías vascas: el vapor y el arrastre 1878-1936" en *Actas del VII Simposio de Historia Económica*, Barcelona.
- LÓPEZ LOSA, E. (1997): "Recursos naturales, derechos de propiedad y cambio técnico. La difusión del arrastre a vapor en las pesquerías vascas, 1878-1936" en LÓPEZ y VALDALISO (eds.), pp. 157-209.
- LÓPEZ VEIGA, E. (1979): *Ordenación pesquera. Sus bases y su aplicación*, Xerais, Vigo.
- LÓPEZ VEIGA, E. (1985): "Estudio de los recursos pesqueros", en VV.AA., pp. 215-268.
- LOZANO COURTIER, A. (1997): "Estado, importación de tecnología y nacionalización de la construcción naval militar española: la SECN 1909-1935", en LÓPEZ y VALDALISO (eds.), pp. 281-303.
- MAÍZ ALKORTA, J.A. (1993): *El sector pesquero vizcaíno, 1800-1960. Análisis de la interacción de los elementos ambiental, extractivo y comercial en la pesquería*, Tesis Doctoral, Bilbao.
- MARTÍN, C., y RODRÍGUEZ, L. (1977): *Cambio técnico y dependencia tecnológica. El caso de España*. Fundación del INI, Madrid.
- MUMBY-CROFT, R. (2001): "Investment and decision making in the UK distant water fishing industry: a case study of the consolidated steam fishing and Ice Company 1905-1908", en *Management Decision*, vol. 39, nº 1, pp. 78-85.
- MUÑOZ RUBIO, M.; SANZ FERNÁNDEZ, J., y VIDAL OLIVARES, J. (1999): *Siglo y medio de ferrocarril en España. Economía, industria y sociedad*, Fundación de Ferrocarriles Españoles, Madrid.

- OGEA PORTA, P. y BALSEYRO, F. (1944): *La Marina y el Crédito Naval. Estudio económico, histórico y de legislación financiera*, Pegaso, Madrid.
- ORTIZ-VILLAJOS, J.M. (1997): *Tecnología y desarrollo económico en la España contemporánea. Estudio de las patentes registradas en España entre 1882-1935*, Tesis Doctoral, Madrid.
- PALFREMAN, A. (1999): *Fish business management. Strategy, marketing, development*. Fishing News Books, Blackwell,
- PAVÓN MOROTE, J. y HIDALGO NUCHERA, A. (1997): *Gestión e innovación. Un enfoque estratégico*, Pirámide, Madrid.
- PAZ ANDRADE, V. (1967): "Problemática económica de las pesquerías de onda larga", en *Información Comercial Española*, nº 411, pp. 81-90.
- PORTER, M.E. (1985): *Competitive Advantage: Creating and sustaining superior performance*, Free Press, New York.
- QUIROGA, D. (1967): "La pesca de arrastre española en el área atlántica de Europa", en *Información Comercial Española*, nº 411, pp. 91-99.
- REBOLLO, F. y AMANN, R. (1967): "Evolución de los buques de pesca", en *Información Comercial Española*, nº 411, pp. 61-66.
- ROBINSON, R. (1986): "The evolution of railway fish traffic policies: 1840-1866", en *The Journal of transport history*, vol. 7, nº 1, pp. 32-44.
- ROBINSON, R. (1996): *Trawling. The rise and fall of the British trawl fishery*, University of Exeter Press, Exeter.
- ROSENBERG, N. (1979): *Tecnología y economía*, Gustavo Gilli, Barcelona.
- ROSENBERG, N. (1982): *Inside the Black Box*, Cambridge University Press, Nueva York.
- ROSENBERG, N. (1995): "Innovation's uncertain terrain", en *The McKinsey Quarterly*, nº 3. pp. 170-185.
- SAHRHAGE, D., y LUNDBECK, J. (1992): *A history of fishing*, Springer-Verlag, Germany.
- SANTOS RODRIGUEZ, L., y NÚÑEZ BASAÑEZ, J.F. (1994): *Fundamentos de pesca*. Fondo Editorial de Ingeniería Naval, Madrid.
- SINDE CANTORNA, A.I. (1999): "El transporte de pescado en España y el problema de los vagones frigoríficos: 1890-1950", en MUÑOZ, SANZ y VIDAL (eds.), pp. 771-786.
- SINDE CANTORNA, A.I. (2000): *Estrategias de crecimiento y formas de integración en la empresa pesquera gallega*, Fundación Empresa Pública, Madrid.
- THOMPSON, M.; NEWTON, D.; ROBINSON, R. & LOFTHOUSE, T. (1999): *Cook, Welton & Gemmel Shipbuilders of Hull and Beverley 1883-1963*. Ed. Hutton Press Ltd., Beverley.
- VALDALISO GAGO, J.M. (1991): *Los navieros vascos y la Marina Mercante en España, 1860-1935. Una historia económica*, IVAP, Bilbao.
- VALDALISO GAGO, J.M. (1992): "La transición de la vela al vapor en la flota mercante española: cambio técnico y estrategia empresarial" en *Revista de Historia Económica*, año X, nº 1, pp. 63-98.
- VALDALISO GAGO, J.M. (1997): "La evolución del cambio técnico en la flota mercante española en el siglo XX: tecnologías disponibles y factores condicionantes" en LÓPEZ y VALDALISO (eds.), pp. 305-330.
- VARELA LAFUENTE, M.M. (1985): *Procesos de producción en el sector pesquero en Galicia*, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- VV.AA. (1979): *Estudio y explotación del mar en Galicia*, Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.