

A INCIDENCIA DAS CARACTERÍSTICAS EMPRESARIAIS E DO SECTOR OFERTA NA DIFUSIÓN DO DIÉSEL E DO ACEIRO NO SECTOR PESQUEIRO GALEGO

ANA I. SINDE CANTORNA / MARÍA ISABEL DIÉGUEZ CASTRILLÓN

ANA GUEIMONDE CANTO¹

Universidade de Vigo

Recibido: 14 de outubro de 2005

Aceptado: 21 de abril de 2006

Resumo: O obxectivo deste traballo é o de formular un modelo que recolla os factores que determinan a adopción de novas tecnoloxías no sector pesqueiro. Para estimar o dito modelo usamos datos de corte transversal obtidos a partir das listas oficiais de buques para o período 1931-1961. Estimamos un modelo de regresión loxística para establecer que características empresariais –efectos de rango– e do sector oferta implican unha maior probabilidade de adopción. Os principais resultados obtidos –o tamaño e a experiencia previa da empresa provedora– inciden de forma significativa na probabilidade de adopción, o que pon de manifesto a importancia de incluír nos modelos non só ao sector demandante senón tamén ao oferente.

Palabras clave: Adopción tecnolóxica / Factores condicionantes / Efectos de rango / Sector oferta.

THE EFFECTS OF THE CHARACTERISTICS OF THE SECTOR OFFERS ON DIFFUSION OF DIÉSEL AND STEEL IN THE FISHING GALICIAN SECTOR

Abstract: The aim of this article is to gain insight into some of the factors that determine adoption of new technologies in fishing sector. We use transversal information of Official List of Shipping (L.O.B) for period 1931-1971. We investigated which characteristics of firms and offer sector have the most influence in adoption of new technologies. Binary logistic regression was used to ascertain which companies belonged to the group of innovative firms. The study provides empirical evidence about size and previous experience of supplier firm influence adoption probability.

Keywords: Technology adoption / Determinants / Rank effects / Supply industry.

1. INTRODUCCIÓN

O cambio técnico que experimentou o sector pesqueiro galego desde finais do século XIX explica unha boa parte do incremento rexistrado pola produción pesqueira ata a década dos anos setenta. O dito incremento estivo moi ligado ao nacemento e desenvolvemento da pesca de altura e de grande altura, que ata os anos se-

¹ Queremos expresarles o noso agradecemento aos restantes membros de noso equipo (CIES, Ciencia para a Investigación Empresarial e Sectorial) polo seu apoio neste e noutros traballos. Temos tamén unha débeda que recoñecer tanto coa Consellería de Innovación como coa propia Universidade de Vigo. Ambas as dúas institucións facilitaron a nosa tarefa, respectivamente, mediante a concesión do proxecto 05CS030002PR e por medio dunha subvención para áreas de investigación emerxentes. Asemade, queremos agradecer as suxestións feitas polos avaliadores anónimos que, sen dúbida, contribuíron á mellora da versión final deste traballo.

senta xirou arredor da pesca de arrastre². Por outra banda, o proceso de cambio técnico levado a cabo no sector ata o ano 1961 baseouse na compra de tecnoloxía, nun principio directamente a armadores estranxeiros e a partir dos anos trinta a outros subsectores da economía estatal, o que levou ao desenvolvemento dunha serie de estaleiros menores que se especializaron na construción de buques pesqueiros de grandes dimensións (Sinde *et al.*, 2002).

O obxectivo deste traballo é o de analizar o proceso de difusión de novas tecnoloxías no sector pesqueiro galego, tratando de establecer as variables que incidiron nese proceso, tendo en conta non só aquelas relacionadas co sector demandante senón introducindo na análise tamén ao sector oferente.

Para iso, elaboráronse diferentes bases de datos a partir da *Lista oficial de buques de guerra e mercantes da mariña española (LOB)*, información consultada na Biblioteca do Arsenal do Ferrol. Isto permitiunos obter para diferentes anos os buques –de máis de 100 TRB– existentes en toda Galicia e as súas características básicas –ano e lugar de construción, ano da súa primeira matrícula en Galicia, tonelaxe (bruta e neta), metros de eslora, potencia, tipo de motor, combustible empregado, etc.–, así como o nome da empresa propietaria e o lugar onde se atopaba matriculado, o estaleiro de construción, etc. Polo tanto, dispónse de información das características técnicas de todos os buques, así como da empresa propietaria e do estaleiro no que foi construído.

2. O PROCESO DE DIFUSIÓN DE NOVAS TECNOLOXÍAS E O PAPEL DO SECTOR OFERTA

A gran maioría de traballos que abordan a problemática do cambio técnico tenden a conceder un papel primordial ás etapas de investigación e desenvolvemento técnico. Así, os diferentes modelos que tratan de recoller o proceso innovador consideran a difusión como o punto final da actividade levada a cabo. No entanto, o estudo dos procesos de innovación tecnolóxica en empresas que seguen estratexias dependentes debe centrarse no proceso de difusión, xa que é precisamente nese punto onde se pode dicir que inician a súa actividade innovadora.

Coñécese por difusión “*o proceso polo cal o emprego dunha nova tecnoloxía se expande ao longo do tempo nunha comunidade de usuarios*” (Hidalgo *et al.*, 2002, p. 263), que é un dos aspectos fundamentais do proceso de cambio técnico (Sinha e Chandrasherakan, 1992). Neste tipo de firmas as innovacións xurdidas afectan

² A diferenciación entre pesca de altura, de grande altura, de litoral ou de baixura facémola seguindo o Regulamento español de Servimar, capítulo V, regra I. Neste considéranse catro tipos diferentes de pesca empregando como variable para a clasificación, entre outras, a tonelaxe das unidades pesqueiras. Así, englobase dentro do sector de altura os buques cunha tonelaxe de entre 100 e 250 toneladas de rexistro bruto (TRB) que traballan fóra das 60 millas pero dentro da zona comprendida entre os paralelos 60° N e 0° e entre os meridianos 10° E e 20° W; e dentro do sector de grande altura, aqueles buques que superan as 150-200 TRB e que exercen a actividade pesqueira sen limitación territorial ningunha.

xeralmente ao proceso produtivo e son introducidas mediante a adquisición de maquinaria e doutros inputs produtivos (tecnoloxía incorporada). Desde o punto de vista do mercado, non van contribuír á xeración de novos produtos ou procesos xa que a innovación tecnolóxica foi xerada e realizada por empresas doutros sectores. A nivel sectorial, o proceso de innovación consiste fundamentalmente na difusión de bens de capital que optimizan os procesos, así como no emprego de novos materiais ou inputs intermedios producidos por outras empresas, coa finalidade básica de acadar unha redución nos seus custos (Freeman, 1975; Dosi e Orsenigo, 1988).

As primeiras aproximacións económicas á análise específica da difusión de novas tecnoloxías datan de finais dos anos cincuenta e principios dos setenta. Cabe destacar os traballos de Griliches (1957), de Mansfield (1961) e de Rogers (1962), que estableceron as bases do modelo estándar (ou epidémico) de difusión. Estes traballos xunto con outros realizados con posterioridade nos que se analizaba o proceso de difusión tecnolóxica en diversos sectores produtivos (aceiro, robots industriais, escáner ópticos...) –Romeo (1977), Oster (1982), Levin *et al.* (1987), Mansfield (1989, 1993)– permitiron, entre outras cousas, establecer que *a difusión de novas tecnoloxías, economicamente superiores, é un proceso gradual*. As investigacións realizadas nas máis diversas disciplinas puxeron de manifesto que as novas tecnoloxías non se difunden de modo instantáneo no ámbito da estrutura social e económica predominante e que as pautas de difusión varían dentro de amplas marxes, prolongándose en moitas ocasións durante décadas (Metcalfe, 1992, p. 214). Polo xeral, o número de usuarios que adoptan unha nova tecnoloxía pódese representar mediante unha función loxística en forma de S con respecto ao tempo. O número de novos adoptantes medrará lentamente ao principio, pasando logo a un período de crecemento acelerado para rematar co estancamento que se produce nunha fase na que se acada a madurez e na que incorporaran a nova tecnoloxía aos usuarios máis serodios (Geroski, 2000).

As explicacións do lento avance da difusión tecnolóxica nas fases iniciais ten sido obxecto de múltiples investigacións en diferentes disciplinas científicas e baixo diferentes enfoques de estudo. Como resultado, foise incrementando progresivamente o conxunto de factores que inciden nese proceso e as variables incluídas nos estudos e os modelos propostos para a súa análise: modelo tradicional ou epidémico (Griliches, 1957; Mansfield, 1961), *probit models* (David, 1969; Davies, 1979) ou *ranks models* (Kharsenas e Stoneman, 1993, 1995), *stocks models* (Reinganum, 1981a, 1981b, 1983; Quimbrach, 1986), *order models* (Fundenberg e Tirole, 1985) ou modelos de redes (Valente, 1995)³.

Os primeiros traballos empíricos realizados sobre a difusión de novas tecnoloxías centráronse na demanda, e supuña que unha tecnoloxía se difundiría máis rapidamente cando a taxa de rendemento que implicase a súa adopción fose alta para as

³ Pode consultarse unha revisión dos diferentes modelos de difusión, entre outros, en Sarkar (1998), en Baptista (1999), en Geroski (2000), en Stoneman (2002) ou en Hoppe (2002).

empresas adoptantes (Romeo, 1977; Levin *et al.*, 1987). Porén, a rendibilidade asociada a adopción non debe considerarse só en termos do sector demanda senón que vai estar condicionada pola rendibilidade obtida polas empresas provedoras (Metcalfe, 1992). O sector provedor busca, igualmente, maximizar o seu beneficio, o que implica cambios na perspectiva de análise.

Unha vez considerados os factores de oferta na análise dos procesos de difusión, xorden novas cuestións, especialmente aquelas relacionadas co crecemento da capacidade produtiva en torno á nova tecnoloxía. Nun primeiro momento, a industria provedora pode non atoparse capacitada para ofertar a tecnoloxía demandada, basicamente por dúas cuestións: 1) a non dispoñibilidade de persoal cualificado, de material e doutros medios de produción que garantan unha produción que cubra a posible demanda existente respecto da nova tecnoloxía (Rosenberg, 1979); 2) a cadea de actividades que se precisan de complemento á nova tecnoloxía, denominadas por Rosenberg (1979) como “complementariedades”, que poden facer non rendible a fabricación da nova tecnoloxía (Arvanitis e Hollenstein, 2001).

Por outra banda, unha vez superada a situación anterior, haberá unha serie de factores que poden acelerar ou retardar a difusión da nova tecnoloxía, entre os que destacan: 1) a intensidade competitiva que exista entre os oferentes, dado que maiores niveis de competitividade se traducen en prezos menores, o que implicará taxas de difusión maiores (Gatignon e Robertson, 1986); 2) a reputación das empresas provedoras da tecnoloxía, debido ao feito de que un maior prestixio do oferente conducirá a unha redución do risco percibido e incerteza asociada á adopción da nova tecnoloxía (Tan, 2003); 3) a estandarización do produto, o que implicará un menor custo para os usuarios potenciais (Gatignon e Robertson, 1986); 4) a existencia de relacións de coordinación vertical entre oferente-usuario (Gatignon e Robertson, 1989); e 5) as actividades de marketing levadas a cabo polo oferente para dar a coñecer o produto innovador, xa que estas inflúen positivamente na decisión de adopción por parte do usuario potencial (Frambach e Schillewaert, 2001). Esta influencia é maior nas fases iniciais do proceso de difusión (Waarts *et al.*, 2002).

3. O SECTOR PESQUEIRO GALEGO DE ALTURA E DE GRANDE ALTURA, 1931-1961

O sector de altura e de grande altura nace coa incorporación das primeiras unidades de gran porte á frota pesqueira, que permitían desenvolver a actividade pesqueira en augas máis afastadas. Esas unidades empregaban a arte de arrastre e ían equipadas con motores de vapor. A introdución do vapor na pesca proporcionoulles ás novas unidades pesqueiras unha maior velocidade de desprazamento, autonomía e tamaño que, xunto coa adopción de melloras tecnolóxicas en artes e aparellos –o arrastre de tracción bilateral ou “parella”–, levou a un considerable incremento da capacidade de captura dado que permitiu o acceso a recursos ata entón inaccesibles.

Os primeiros ensaios de arrastre mediante vapores en España tiveron lugar no sur da Península, onde a partir do ano 1862 se intentaron transformar os antigos vapores dedicados ao transporte de pasaxeiros na baía de Cádiz para que puideran ser empregados como arrastreiros. Porén, todos estes intentos resultaron un fracaso. Así, a aparición do vapor arrastreiro en España considérase que foi obra de Ignacio Mercader, comerciante vasco dedicado ao tráfico de coloniais con Cuba, que levou a cabo a primeira campaña pesqueira cun buque de vapor –o *Mamelena I*– cara ao ano 1878⁴. Polo que respecta á frota galega, o primeiro vapor de arrastre incorporado a ela pertencía á firma coruñesa *Molina y Márquez*, que no ano 1904 mercou en Hull (Inglaterra), un *bou* de 200 toneladas de rexistro bruto (TRB) e casco de aceiro. A partir dese ano, a compra masiva de vapores para a pesca de arrastre congregará en Galicia unha das frotas máis importantes de España (cadro 1).

Cadro 1.- A frota pesqueira galega e española de máis de 100 TRB

	1931	1941	1951	1961
GALICIA				
Nº buques	33	122	338	490
TRB total	5.308	16.176	54.027	103.083
ESPAÑA				
Nº buques	158	320	696	929
TRB total	37.717	57.714	125.186	197.965
% GALICIA NO TOTAL ESTATAL				
% buques	20,9%	38,1%	48,5%	52,8%
% TRB	14,1%	28%	43,2%	52,1%

FONTE: Elaboración propia a partir das LOB.

Esta maior capacidade pesqueira desembocará nun maior esforzo pesqueiro que axiña atopará o seu límite dada a estreita plataforma continental galega, o que levará a sucesivas expansións da frota cara a caladoiros máis afastados. Unha primeira expansión terá lugar coa entrada do século XX co desprazamento da frota cara a fóra da plataforma continental. Posteriormente, terá lugar unha segunda expansión da frota de arrastre, despois da Primeira Guerra Mundial, aos caladoiros de Portugal, de Canarias e de Marrocos empregando a Cádiz, a Sevilla e a Alxeciras como bases, e poucos anos máis tarde no golfo de Biscaia desde Pasaxes.

Nos anos finais da terceira década iniciárase a terceira grande expansión da frota galega cara aos bancos do mar Céltico e o S.W. de Irlanda –Grande Sole, Petite Sole, Lavadie Bank, Porcupine, etc.–, á vez que se incrementa a expansión cara ao sur con bases en Huelva e en Canarias para chegar ata os bancos de Mauritania e de Senegal. Estes anos caracterízanse polo cambio que se vai dar no financiamento do desenvolvemento da pesca, que ata ese momento descansara sobre o aforro popular privado (Paz Andrade, 1958). A partir deste momento, o crédito estatal vai desenvolver un papel determinante na nova etapa da industria pesqueira. Coa promulga-

⁴ Sobre a introdución dos primeiros vapores en España, véxase López Losa (1997, pp. 175-178), *Vasconia Industrial y Pesquera*, (20/03/25), pp. 12-14.

ción das Leis de 02/06/39 do *crédito naval* e de 24/10/39 de *protección y reconstrucción de la industria nacional* disporíase de créditos baratos á vez que se primaría a construción de barcos de máis de 100 TRB, cos que se facilitaríase o acceso da frota a novos caladoiros. Neste sentido, no ano 1949 a parella Rande-Rodeira acada os bancos de Terranova para a pesca do bacallau⁵.

Cadro 2.- Principais empresas galegas

1931		1941		1951		1961	
	TRB		TRB		TRB		TRB
Gumersindo Roura	800	José R. Curbera	1.685	COPIBA	3.895	PEBSA	15.976
Rodríguez Rincón	790	H.J. Barreras	1.383	H.J. Barreras	3.450	COPIBA	3.895
José R. Curbera	740	Gumersindo Roura	1.096	Massó Hnos.	1.979	J. Sensat Curbera	3.569
H.J. Barreras	640	A. Márquez Costas	477	José R. Curbera	1.488	Massó Hnos.	3.244
Dionisio Tejero	464	Dionisio Tejero	464	PEBSA	1.363	E. Lorenzo e Cía	2.606
Domínguez Macaya	324	Pesq. P. Freire	450	MAR	1.296	Vieira Glez. S.A.	2.601
Santos Eraso	283	M. Gestoso Costas	442	P. Freire C.N.	1.292	COPENAVE	2.259
G. Lloret Zaragoza	232	M. Dguez. Macaya	441	Santodomingo e Hijos	1.165	S. Barreras e Cía	1.953
F. Barreras	213	B. Montenegro	355	E. Lorenzo e Cía	1.105	J. López Merallo	1.661
A. J. Freire	204	B. Márquez	290	Alvamar S.A.	1.052	H.J. Barreras	1.601

FONTE: Elaboración propia a partir das LOB.

4. A DIFUSIÓN DE NOVAS TECNOLOXÍAS: O CASO DO ACEIRO E DOS MOTORES DIÉSEL

Entre as innovacións xurdidas no sector durante o período obxecto de estudo (1931-1961), podemos destacar dúas: os motores diésel e o emprego do aceiro para a construción de cascos. Deseguido tratarase de establecer a súa traxectoria de difusión e os factores con incidencia nela.

4.1. A DIFUSIÓN DO ACEIRO COMO MATERIAL PARA A CONSTRUCIÓN DE BUQUES

A madeira foi o material empregado na construción de embarcacións desde a antigüidade debido á súa lixeireza, á súa flotabilidade na auga, á súa abundancia na natureza e á facilidade coa que pode ser traballada. Só co grande adianto da siderurxia no século XIX se dispuxo de materiais substitutivos daquela (principalmente o aceiro). O aceiro impúxose á madeira na construción naval porque posibilitaba a fabricación de buques de maiores dimensións á vez que proporcionaba unha maior carga de tonelaxe en igualdade de dimensións (Guerrero, 1974, p. 100).

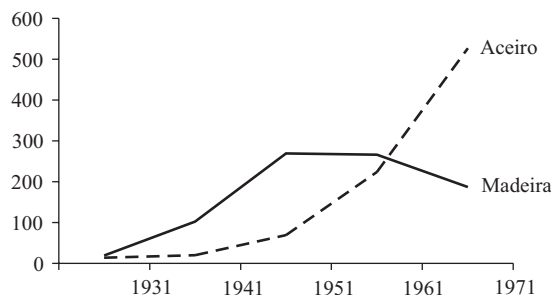
⁵ Unha cuarta expansión da frota terá lugar nos anos sesenta, coincidindo co que podería considerarse realmente a industrialización da pesca e o desenvolvemento da grande empresa pesqueira, no sentido de que se produce o paso da simple extracción á transformación a bordo do produto obtido, algo que sucedería coa aparición dos grandes buques conxeladores ou "buques factoría". Este feito unido á autonomía de desprazamento e á capacidade das novas unidades convérteas en verdadeiras "empresas flotantes" capaces de desenvolver a súa actividade en calquera punto del mundo.

Polo xeral, á hora de decidir o material que ía empregar para a construción dun buque o armador tiña en conta⁶: 1) o prezo final do buque, 2) o prazo de entrega, 3) a calidade final, 4) a duración do buque, 5) os custos de mantemento, e 6) a posibilidade de realizar transformacións posteriores. Ás anteriores consideracións habería que engadir: 7) o tamaño do buque, xa que a madeira non era factible para construcións de máis de 250 TRB (Sinde *et al.*, 2005).

O aceiro fixo a súa aparición no sector pesqueiro español a finais do século XIX coa adquisición dos primeiros *bous* de arrastre –buques de máis de 100 TRB inexistentes na frota española ata ese momento. Estes levaron ao nacemento da pesca de altura e a unha ruptura respecto da pesca tradicional que viña devolvéndose ata entón. Estas primeiras unidades mercáronas empresas españolas en estaleiros ou en empresas pesqueiras estranxeiras, principalmente, en Inglaterra. Así, comezou a desenvolverse un novo tipo de pesca, cunha frota con características que nada tiñan que ver coa existente ata a incorporación destas novas unidades. O cambio afectou, igualmente, ao concepto de empresa pesqueira tanto en termos de xestión e necesidades financeiras como desde o punto de vista do tipo e do destino dos produtos finais, coa expansión dos mercados de peixe fresco (Sinde, 1999).

Na gráfica 1 recóllese a evolución do número de unidades das diferentes opcións tecnolóxicas, comprobándose que a difusión do aceiro dentro do sector pesqueiro galego foi lenta, sen chegar a imporse á madeira ata a década dos anos sesenta.

Gráfica 1.- Número de buques das diferentes opcións tecnolóxicas



FONTE: Elaboración propia a partir das LOB.

4.2. A DIFUSIÓN DOS MOTORES DIÉSEL EN SUBSTITUCIÓN DOS ALTERNOS

A primeira patente de motor diésel, concedida a Rudolf Diesel, data do ano 1894, aínda que non é ata o ano 1897 cando se realiza a primeira proba con éxito⁷.

⁶ *Industrias Pesqueras*, (01/04/72).

⁷ O modelo existente no ano 1893 acadaba unha efectividade do 10% mentres que o do ano 1897 ampliou esa efectividade ata o 75%.

A primeira aplicación técnica á propulsión mariña realizouse no ano 1902, pero non foi ata o ano 1917 cando se introduciu o motor diésel nun buque de grandes dimensións⁸. Será na década dos anos vinte cando este se comece a espallar como forza de propulsión en embarcacións. Así, “no período 1918-1919 tan só o 2 por cen da tonelaxe construída a nivel mundial e en todo tipo de buques estaban equipados con motores diésel, mentres que en 1935-1936 xa representaba o 58 por cento, e en 1978 o 65 por cento” (Todd, 1985, p. 180).

O emprego do diésel nas embarcacións de pesca de altura e de grande altura data de finais dos anos vinte (Sahrhage e Lundbeck, 1992, p. 121), concretamente, Cushing (1988, p. 129) sinala que no ano 1921 foron instalados os primeiros motores diésel en buques pesqueiros de gran porte. A adopción do diésel no sector pesqueiro seguiu tendencias diferentes segundo o país de referencia. Mentres no caso de Inglaterra polo ano 1937 aínda un 97,6% da súa frota de arrastre empregaba o vapor como forza de propulsión (Robinson, 2000), en países como Dinamarca ou como Alemaña o diésel experimentaba unha rápida ascensión.

Asemade, a difusión deste tipo de motores estivo moi ligada ao tipo de unidades produtivas máis estendidas en cada rexión. Así, países como Noruega ou como Dinamarca, cunha frota formada por unidades de pequena tonelaxe, foron incorporando a tecnoloxía diésel desde principios do século XX (Christensen e Nielssen, 1996; Andersson, 1996). Mentres que en países como España ou como Inglaterra, cuxa frota de altura e de grande altura era moi importante, a introdución destes motores fíxose anos máis tarde debido á maior dificultade que existía para a adaptación desta tecnoloxía a buques de maior tonelaxe. Teñamos en conta o feito de que este tipo de embarcacións requiría de maior forza de propulsión ca aquelas de escasa tonelaxe, e se ben a principios de século se atopaban en funcionamento en plantas fabrís, o tamaño destes primeiros motores diésel era inviable para ser montados en buques pesqueiros. De aí que ata que non se conseguiron motores de gran potencia e menor dimensión non foi operativa a súa instalación en buques. Algo que só foi posible na década dos anos vinte do século pasado.

As principais vantaxes que supoñía o motor diésel fronte aos tradicionais motores de vapor eran: 1) o aumento do espazo dispoñible na embarcación, xunto cunha maior potencia; e 2) a redución de custos que implicaba o novo combustible. En canto á primeira das vantaxes, dábase un incremento na capacidade de carga “útil” do buque debido a que tanto o combustible como o motor en si ocupaban un menor espazo, algo que adquiriría maior importancia nos barcos que realizaban caladas de varias semanas, como era o caso dos bacallaeiros que se desprazaban a Terranova e a Grenlandia ou dos que traballaban en Grande Sole, augas surafricanas, etc. Por outra parte, para a frota que se desprazaba a caladoiros máis afastados era preciso aumentar a velocidade e a potencia do buque.

⁸ No ano 1912 móntase o primeiro motor diésel nun cargueiro de liña de case 5.000 TRB –o *Selandia*–, que cubría a ruta desde Dinamarca ata o Pacífico. Durante a Primeira Guerra Mundial foi adoptado polas mariñas de guerra máis importantes de Europa (Valdaliso, 1991, p. 151).

Polo que respecta á redución dos custos, debíase á diferenza de prezos de ambos os dous combustibles: os prezos acadados polo carbón, que era o combustible empregado nas caldeiras de vapor, xunto coa súa escaseza e calidade, implicou que os gastos que supoñía este input sobre o total de gastos dun barco pasaran de representar un 32,85% no ano 1935 a un 42,6% no ano 1945 e preto dun 56,8% no ano 1953⁹. Así mesmo, a existencia dunha elevada incerteza en canto á subministración de carbón, sobre todo a finais da década dos anos corenta e a principios dos anos cincuenta, fixo que en moitas ocasións os armadores se visen obrigados a manter amarrados os buques en porto pola falta de combustible. Esta situación agrávase a finais dos anos corenta e a principios dos anos cincuenta¹⁰ ao sumárselles ás maiores dificultades de abastecemento uns prezos non competitivos con respecto ao gasóleo (Sinde *et al.*, 2005).

A tecnoloxía propulsora empregada polo sector pesqueiro español ata os anos trinta baseouse única e exclusivamente nos motores alternos. Será a partir do ano 1927 cando se comece a introducir unha tecnoloxía substitutiva e tecnicamente superior ao vapor: os motores diésel. O primeiro buque con motor diésel da frota pesqueira española foi adquirido no ano 1927 en Alemaña polo armador vasco *Javier Arceluz* sendo, segundo diversos autores, o segundo buque no mundo construído especificamente como pesqueiro con motor diésel (Veiga, 1974). No caso galego, foi no ano 1934 cando se rexistran as primeiras unidades diésel, concretamente, unha parella de *Constante Freire Veiga*, que se construíu nos estaleiros *Cardama* de Vigo (cadro 3).

Cadro 3.- Primeiros buques diésel da frota de arrastre galega

ANO	NOME DO BUQUE	EMPRESA PROPIETARIA	ESTALEIRO CONSTRUTOR
1934	Parella <i>Cabo do Home-Chamorro</i> (113TRB)	Constante Freire Veiga	Cardama (Vigo)
1935	<i>Domayo</i> (119TRB)	Juan Velasco Gutiérrez	Colly Brothers C ^a (Inglaterra)
1935	<i>Mourisca</i> (119TRB)	Massó Hnos.	J. Lewis & Son (Inglaterra)
1935	<i>Barceló y Bordes</i>	E. Moreno Barceló y Cía	Francisco González (Vigo)
1935-1936	Parella <i>José Llinares-Generoso Llinares</i> (122TRB)	Miguel Llinares Seguí	Cardama (Vigo)
1935	Parella <i>Felisa Rodal-Rodal Barreiro</i> (117TRB)	Juan Rodal Barreiro	Armada (Vigo)

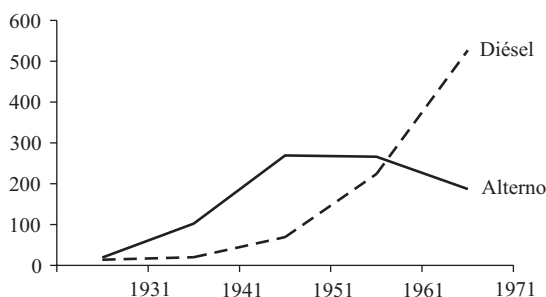
FONTE: Elaboración propia a partir das LOB.

⁹ Sobre o carbón aplicábanse dous tipos de prezos: o de “*cupo para carboneo*” para a cantidade asignada polo Estado a cada armador, e o de “*exceso de produción*”, aquel que o armador mercaba por riba da cantidade contintentada. Así, no ano adxudicábanse 280 t mensuais/bou a 432 ptas./t, sendo o prezo para os consumos por riba de dita cantidade de 600 ptas./t (*Informe sobre la industria pesquera de altura de la región Noroeste, elaborado pola Delegación Provincial de Sindicatos, 9 de septiembre de 1953. ARHG, Fondo de Organizaciones Sindicales, leg. 655*). Este problema agrávase en xaneiro do ano 1952 cando se suprime a pesca do grupo de industrias cualificadas como preferentes en canto a subministración de carbón, coa conseguinte redución das cotas asignadas ás diferentes empresas (*ACCC, caixa A.D. 154*).

¹⁰ “*Hace tiempo que en los medios pesqueros se ha dado voz de alarma acerca del panorama de nuestra industria extractiva; panorama cuyos horizontes se han ido oscureciendo porque parecen haberse aunado la minoración de la cantidad de pesca con el incremento de los gastos de explotación*”, *Industrias Pesqueras*, núm. 256, (15/03/49).

No entanto, a difusión da nova tecnoloxía –ao igual que aconteceu co aceiro– foi moi lenta, teñamos en conta que desde a introdución do primeiro motor diésel (no ano 1934) ata que este supera en número de usuarios ao motor alterno transcórreren catro décadas (gráfica 2). No ano 1931, o 100% dos buques galegos empregaban motores alternos consumidores de carbón, incrementando o motor diésel a súa presenza na frota moi lentamente, xa que no ano 1941 representaban o 8,2%, chegando a un 23,4% no 1951 e a un 45,3% no ano 1961. Polo tanto, será na década dos sesenta cando a tecnoloxía diésel se impoña no sector pesqueiro galego.

Gráfica 2.- Número de buques das diferentes opcións tecnolóxicas

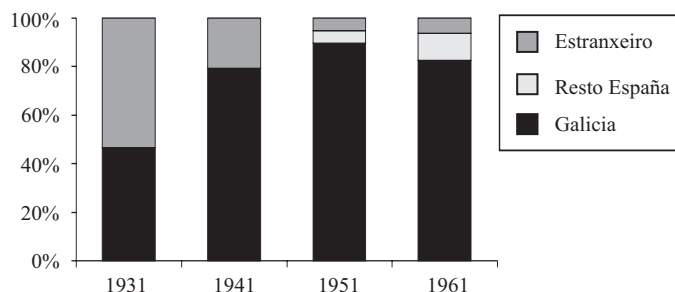


FONTE: Elaboración propia a partir das LOB.

5. ORIXE DA TECNOLOXÍA

Unha innovación tecnolóxica xérase nun mercado ou nun sector concreto, ben a partir de actividades propias de I+D ou ben por un proceso de transferencia tecnolóxica. A partir da xeración iníciase, por unha das dúas vías, o proceso de difusión (Barceló, 1994, p. 71). O cambio técnico que experimentou o sector pesqueiro galego, ao longo do período aquí estudado, baseouse maioritariamente na adopción e na difusión de innovacións que foran froito de proxectos de investigación desenvolvidos noutros países e noutros sectores (empresas de construción naval).

A localización das empresas fornecedoras experimentou mudanzas ao longo do período obxecto de estudo. Nos primeiros anos impóñense as unidades procedentes de estaleiros estranxeiros para, posteriormente, ir facéndose co mercado os estaleiros galegos (gráfica 3). A produción destes representaba un 46,6% da frota galega no ano 1931, para ir incrementando progresivamente a súa cota de mercado cun 77,5% no ano 1941, acadando o 88,8% no ano 1951.

Gráfica 3.- Procedencia dos buques da frota galega

FONTE: Elaboración propia a partir das LOB.

5.1. O PAPEL DAS IMPORTACIÓNS: DEPENDENCIA DO SECTOR PESQUEIRO DA TECNOLOXÍA EXTERIOR

Nunha primeira etapa ata os anos trinta, os armadores galegos acudían maioritariamente ao mercado exterior para mercar buques que foran construídos en estaleiros estranxeiros. A compra nunca se producía de forma directa no estaleiro fabricante senón que polo xeral se facía a un armador inglés (Thompson *et al.*, 1999).

Esta importación masiva de embarcacións estranxeiras nos primeiros anos xustifícase, o mesmo que no caso da Mariña Mercante, pola situación de forte atraso da construción naval en España (Valdaliso, 1991, p. 98; Giráldez, 1996, p. 264), pero no caso da pesca habería que engadir a maiores o adianto que países como Inglaterra tiñan con respecto a España nas novas artes de arrastre.

Por outra banda, as políticas seguidas polo Estado español nas décadas previas aos anos trinta tampouco apoiaron o desenvolvemento de estaleiros españois especializados neste tipo de construcións¹¹. Así, mediante o Real decreto de 14 de abril de 1916 só se primaba a construción de unidades de máis de 500 TRB co cal o sector pesqueiro quedaba fóra deste tipo de axudas, e aos armadores resultáballes máis barato importar buques de segunda ou de terceira man que a súa compra en estaleiros estatais¹². Isto levou a frear a incipiente difusión de estaleiros españois especializados na construción deste tipo de embarcacións, que non se apoiou mediante a política de crédito estatal ata o ano 1925 cando se derogou o citado decreto.

¹¹ A aprobación o 14 de abril de 1916 dun real decreto que derogaba a Lei de 30 de xuño de 1909, na cal se estableceran axudas para a construción de calquera embarcación de máis de 10 TRB, supuxo a exclusión das axudas públicas ao sector pesqueiro, xa que se pasou a primar só a construción de unidades de máis de 500 TRB, tonelaxe que non acadaba ningún buque pesqueiro por aquel entón (*Vasconia Industrial y Pesquera*, (20/04/26)).

¹² “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*, (05/03/25)).

5.2. O PROTAGONISMO DOS ESTALEIROS GALEGOS COMO SUBMINISTRADORES DE BUQUES Á FROTA GALEGA

A partir de mediados da década dos anos vinte vaise iniciar un cambio no que a transferencia tecnolóxica se refire, marcado polo maior protagonismo que cobra a porcentaxe de buques construídos en estaleiros nacionais que superan en TRB fabricado aos estranxeiros a principios dos anos corenta¹³. Este protagonismo dos estaleiros galegos cobra unha maior importancia se temos en conta o incremento que se deu no tamaño da frota durante estes anos. Lembremos que era de 5.305 TRB no ano 1931, e tras a incorporación continua de novas unidades acada as 103.083 TRB no ano 1961. Poderíamos concluír que o crecemento que experimentou a frota galega entre os anos 1931 e 1961 o cubriu maioritariamente a industria naval galega, cuxo principal protagonista foi o estaleiro vigués de *H.J.Barreras* (cadro 4).

Cadro 4.- Principais estaleiros galegos por TRB construído

1941			1951			1961		
	TRB	%TRB		TRB	%TRB		TRB	%TRB
H.J. Barreras	5.103	31,5%	H.J. Barreras	18.406	34%	H.J. Barreras	26.972	26,2%
Cardama	1.785	11%	Troncoso e Santo-domingo	4.312	8%	ASTANO	19.225	18,7%
Troncoso e Santo-domingo	1.426	8,8%	C.N.P. Freire	3.225	6%	E.Lorenzo e Cía	7.398	7,2%
Armada	1.036	6,4%	ASTANO	3.212	6%	C.N.P. Freire	4.374	4,2%
C.N.P. Freire	555	3,4%	Cardama	1.964	3,6%	Troncoso e Santo-domingo	4.151	4%

FONTE: Elaboración propia a partir das LOB.

Non obstante, esta maior independencia tecnolóxica do exterior non é máis que aparente, debido a que a tecnoloxía incorporada ás unidades produtivas seguía xerándose no estranxeiro, xa que os estaleiros galegos –e tamén os españois– se limitaban a montar barcos con patentes/licenzas foráneas, isto é, a demanda interna de buques foi atendida de forma crecente por empresas galegas fortemente dependentes da tecnoloxía estranxeira. Sirva de exemplo o caso de H. J. Barreras –un dos estaleiros máis dinámicos e que construíu aproximadamente un terzo da frota galega durante o período obxecto de estudo (cadro 4)–. Barreras comezou a construír no ano 1939 buques con casco de aceiro con patente Maierform para as formas Maier. Uns anos antes, concretamente no ano 1932, mercara os dereitos de explotación exclusiva en España da patente holandesa Werkspoor N.V. para a construción de motores diésel, con cuxa tecnoloxía se fabricaron os famosos motores diésel “Barreras-Werkspoor” (Houpt e Ortiz-Villajos, 1998, pp. 291-295)¹⁴. Esta política

¹³ Neste sentido, a aprobación dun novo real decreto no ano 1925 –que derogaba o xa citado do ano 1914– establecía as primas á construción de buques para todas aquelas unidades que superasen as 100 TRB, co cal o sector pesqueiro puido acceder ás ditas primas.

¹⁴ *Industrias Pesqueras*, (15/05/61).

de transferencia tecnolóxica indirecta tivo a súa continuidade durante a década seguinte, e así no ano 1961 Barreras asegurouse a colaboración en exclusiva para no-so país do enxeñeiro naval Conrad Birkhoff, autor das patentes empregadas en Alemaña e en Rusia para a construción de buques factoría e conxeladores ou mixtos ara efectuar arrastre por popa¹⁵. Polo que respecta á súa outra liña de produción –a construción de motores diésel– e ante os bos resultados obtidos, no ano 1966 comezou a fabricación de motores diésel mariños e estacionarios baixo licenza da firma alemá Klockner-Humbolt-Deutz A.G. de Colonia¹⁶.

6. FACTORES CONDICIONANTES DA ADOPCIÓN DE NOVAS TECNOLOXÍAS

No presente epígrafe trataremos de establecer as variables que influíron na decisión de adoptar novas tecnoloxías tendo en conta non só as variables relacionadas co sector demandante senón que tamén se incluírá na análise o sector oferente. Para isto, empregamos a información obtida a partir das LOB, transformando as citadas bases de datos para tratar cada empresa coma un caso. Así, traballamos con 60 empresas no ano 1941, con 147 no ano 1951 e con 217 para o ano 1961, que representan o total da poboación obxecto de estudo.

6.1. VARIABLES

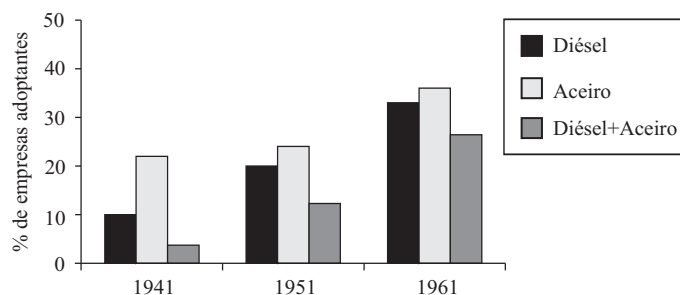
O obxectivo deste traballo non é o de realizar un estudo da difusión dunha nova tecnoloxía en diferentes sectores industriais (Rose e Joskow, 1990; Karshenas e Stoneman, 1993) senón analizar a difusión dunha nova tecnoloxía dentro dun sector concreto, isto é, a difusión dos motores diésel e do aceiro dentro do sector pesqueiro galego. O obxectivo será, pois, pescudar a influencia das variables tamaño da empresa, estrutura organizativa, tipo de propiedade e tipo de estaleiro na probabilidade de adopción da nova tecnoloxía por parte das empresas do sector.

6.1.1. Variable dependente

A variable que trataremos de explicar é a decisión de adoptar ou de non adoptar a nova tecnoloxía. A adopción-non adopción é unha das variables que xeralmente se considera como dependente nos modelos que explican os factores condicionantes de adopción e difusión (Dunne, 1994; Stoneman e Know, 1994; Bosworth, 1996; Bartoloni e Baussola, 2001). Polo tanto, imos considerar dous posibles valores para esa variable: $Y=0$ cando a empresa non adoptase a tecnoloxía en cuestión e mantívese o uso da tecnoloxía antiga no ano de referencia, e $Y=1$ cando a empresa incorporase a nova tecnoloxía.

¹⁵ *Industrias Pesqueras*, (15/05/61).

¹⁶ *Industrias Pesqueras*, (01/01/70, 15/01/70).

Gráfica 4.- Proporción de empresas adoptantes de novas tecnoloxías sobre a poboación total

FONTE: Elaboración propia.

6.1.2. Variables explicativas

As variables explicativas consideradas poden agruparse en dúas categorías: aquelas que recollen as características particulares de cada unha das empresas pesqueiras e aquelas que recollen as características das empresas oferentes.

- 1) *Tamaño da empresa (SIZE)*. En diversos traballos empíricos realizados en diferentes sectores industriais ponse de manifesto que un dos factores de maior importancia nos procesos de adopción é o tamaño da empresa (David, 1969; Davies, 1979). Xeralmente, considérase que as empresas de maior tamaño obteñen maiores beneficios da adopción (Stoneman, 2002) e, xa que logo, son as que teñen unha maior probabilidade de adoptar unha nova tecnoloxía¹⁷. Un dos indicadores empregados nos traballos empíricos para cuantificar o tamaño da empresa é a súa capacidade total de produción, por ser un indicador independente dos cambios na forza de traballo e o capital (Murmman e Tushman, 1997). No caso das empresas pesqueiras, o buque é o elemento máis importante no proceso de produción, o seu tamaño reflicte a súa capacidade pesqueira (Squires, 1987). Mediremos o tamaño da empresa polo TRB total da frota de cada empresa¹⁸.

¹⁷ No entanto, non todos os estudos que analizan a relación tamaño-adopción obteñen resultados similares en canto ao sentido da relación. Aínda que algúns conclúen que o tamaño pode ter unha incidencia positiva na adopción (Romeo, 1977; Rose e Joskow, 1990; Mansfield, 1993; Colombo e Mosconi, 1995; Dunne, 1994; Bosworth, 1996; Baptista, 2000), outros establecen que a relación é negativa (Oster, 1982).

Para o caso concreto do sector pesqueiro, a relación entre tamaño e determinadas innovacións é analizada por Acheson e Reidman (1982), por Dewees e Hawkes (1988) e por Rauniyar (1998). Estes traballos poñen de manifesto que as tecnoloxías de maior custo e complexidade eran adoptadas antes por empresas de maior dimensión, en canto ao tamaño non explicaba a adopción de innovacións de menor custo. Para o caso do sector pesqueiro, Acheson e Reidman (1982) estudan a adopción de seis innovacións diferentes por parte de empresas pesqueiras que operaban no océano Pacífico, mentres que Dewees e Hawkes (1988) centran o seu estudo en empresas pesqueiras con base nos portos de Maine e de New Hampshire, e na adopción de buques de gran tamaño (80.000\$ - 350.000\$) e de radios (100\$).

¹⁸ En traballos realizados noutros sectores coma o eléctrico tómase a capacidade en megavattios como medida do tamaño (Rose e Joskow, 1990).

- 2) *Estrutura organizativa (ESTRUCT)*. En diversos traballos empíricos establécese como indicador da estrutura organizativa a existencia dunha única planta ou de varias plantas dunha mesma empresa (Colombo e Mosconi, 1995; Bosworth, 1996; Faria *et al.*, 2002). Polo xeral, as empresas multiplanta adoptan as novas tecnoloxías antes que aquelas que apenas dispoñen dunha planta produtiva. No noso caso, e dada a idiosincrasia da empresa pesqueira, consideramos que cada un dos buques pode equipararse cunha planta produtiva independente e, xa que logo, poderíamos supor que aquelas empresas con máis dun buque adoptarán antes. Operamos coa dita variable diferenciando entre dúas posibilidades: aquelas empresas que só posúen un barco e as empresas con máis dun buque.
- 3) *Tipo de propiedade da empresa armadora (STATUS)*. A estrutura de propiedade incide xeralmente na decisión de adoptar (Rose e Joskow, 1990). O feito de asumir o risco de adopción sería menor naqueles casos nos que o capital da empresa estivese distribuído entre diferentes accionistas que naqueloutros nos que este pertencese a unha única persoa. Mediremos esta variable diferenciando entre dúas posibles categorías: empresa individual e sociedade.
- 4) *Variables que recollen a influencia do sector oferta*. Neste caso construímos unha variable denominada tipo de estaleiro no cal foi construído o buque (*TIPOAST*). Con esta variable preténdese plasmar o efecto aprendizaxe por parte da empresa fabricante. É unha variable construída a partir dunha base de datos na que se recollen todos os buques pesqueiros de máis de 100 TRB construídos durante o período. Isto permitiunos elaborar un *ranking* por número de construcións por estaleiro, e clasificalos en tres grupos en función da produción de cada un deles: estaleiros sen construcións realizadas nos anos anteriores ao tomado de referencia, estaleiros con construcións e estaleiros estranxeiros.

Cadro 5.- Variables incluídas no estudo

VARIABLES INICIAIS	TIPO DE VARIABLE E VALORES	VARIABLES FINAIS	COEF.
Constante		Constante	β_0
<i>SIZE</i>	Continua	<i>SIZE</i>	β_1
<i>ESTRUTURA</i>	Catórica 0: Empresa cun só buque 1: Empresa con máis dun buque	<i>ESTRUCT</i> ₁	β_2
<i>STATUS</i>	Catórica 0: Empresa individual 1: Empresa sociedade	<i>STATUS</i> ₁	β_3
<i>TIPO DE ESTALEIRO</i>	Catórica 0: Estaleiro español sen construcións previas 1: Estaleiro español con construcións previas 2: Estaleiro estranxeiro	<i>TIPOAST</i> ₁ <i>TIPOAST</i> ₂	β_4 β_5

FONTE: Elaboración propia.

6.2. HIPÓTESES QUE SE CONTRASTA

En primeiro lugar, búscase comprobar se as características da empresa serven para explicar a decisión de adoptar ou de non adoptar, isto é, se “*as características*

da empresa inciden na probabilidade de adopción dunha nova tecnoloxía (hipótese 1)”. E, en segundo lugar, se “a adopción dunha nova tecnoloxía por parte das empresas usuarias garda relación co nivel de desenvolvemento tecnolóxico da empresa provedora (hipótese 2)”.

6.3. ESTIMACIÓN DO MODELO E CONTRASTE DE HIPÓTESES

Optamos polo modelo de regresión loxística dado o carácter das variables a estudar (a variable dependente dicotómica con dous valores de resposta, adopción-non adopción) e o obxectivo perseguido: estudar a probabilidade de adopción, dadas unhas variables independentes (Kleinbaum, 1992).

Para a estimación dos diferentes modelos loxísticos empregamos o programa SPSS 12.0. seguindo o método por pasos cara atrás. Así mesmo, as variables nun primeiro paso introdúcense por bloques, o primeiro deles coas variables explicativas relacionadas co sector oferente ($TIPOAST_1$ e $TIPOAST_2$) e no segundo con aquelas variables independentes que recollen as características da empresa ($SIZE$, $ESTRUCT_1$, $STATUS_1$). Isto permitiranos contrastar as hipóteses H1 e H2 dado que obtemos un valor para o estatístico χ^2 asociado a cada un dos bloques e o seu nivel de significación, para así poder rexeitar ou non que os coeficientes dun bloque determinado son cero (hipótese nula).

O modelo estimado confirma que o sector oferta e as características da empresa (ou os chamados efectos de rango) teñen impacto na probabilidade de adopción (cadro 6). Así, para o *bloque 1*, que recolle as variables referentes ao sector oferente, obtense un valor para o estatístico χ^2 de 36,430 para o diésel e de 58,947 para o aceiro cun nivel de significación do 0,000 ($p \leq 0,01$) en ambos os dous casos, polo que se rexeita a hipótese nula de que os coeficientes das ditas variables son cero. Polo tanto, as variables que caracterizan o sector oferente axudan á predición da probabilidade de adopción do diésel e do aceiro por parte das empresas.

Polo que respecta ao *bloque 2*, formado polas características da empresa, ten asociado un valor do estatístico χ^2 de 20,882 para o diésel e de 20,661 para o aceiro cun nivel de significación do 0,000 ($p < 0,01$) en ambos os dous casos, co cal se rexeita a hipótese nula de que todos os coeficientes das variables que forman o bloque 2 son cero, xa que cando menos un é distinto de cero.

Dentro do bloque que recolle as características do sector oferta, a variable $TIPOAST_1$ (estaleiros con construcións previas) ten un signo positivo ao igual cá variable $TIPOAST_2$ (estaleiros estranxeiros). Pero o peso explicativo destas dúas opcións muda en función da tecnoloxía estudada. Así, para o caso do diésel, que un buque fose construído nun estaleiro estatal con experiencia incrementa a probabilidade de adopción en maior contía que cando este é estranxeiro (a vantaxe de que se produza a adopción cando o buque se construíu nun estaleiro con experiencia é 49,725 veces á correspondente a cando este se encargou nun estaleiro sen construído).

cións previas). No caso do aceiro, este está moi vinculado á procedencia estranxeiro do buque: tendo en conta o valor de exp (β) –*odds ratio*– a vantaxe de que se produza a adopción por parte dunha empresa que mercou o buque no estranxeiro é 110276690901,684 veces superior á dun estaleiro estatal sen experiencia.

Cadro 6.- Probabilidade de adopción-regresión loxística

MODELO PARA O DIÉSEL			MODELO PARA O ACEIRO		
Variabes no modelo	β (S.E.)	Exp (β)	Variabes no modelo	β (S.E.)	Exp (β)
SIZE	0,004* (0,001)	1,004	SIZE	0,003* (0,001)	1,003
TIPOAST ₁	3,907* (1,144)	49,725	TIPOAST ₁	3,653** (1,087)	38,584
TIPOAST ₂	1,772* (0,004)	5,883	TIPOAST ₂	25,426** (13857,208)	110276690901,684
Constante	-5,724** (1,271)	0,003	Constante	-5,353* (1,175)	0,005
χ^2 modelo; $p=0,000$ ($\chi^2_3 = 57,050$)			χ^2 modelo; $p=0,000$ ($\chi^2_3 = 75,396$)		
χ^2 bloque 1; $p=0,000$ ($\chi^2_2 = 36,430$)			χ^2 bloque 1; $p=0,000$ ($\chi^2_2 = 58,947$)		
χ^2 bloque 2; $p=0,000$ ($\chi^2_3 = 20,882$)			χ^2 bloque 2; $p=0,000$ ($\chi^2_3 = 20,661$)		
R^2 Nagelkerke 0,518			R^2 Nagelkerke 0,604		
Hosmer e Lemoshow 0,554			Hosmer e Lemoshow 0,460		
-2LOGL 87,168			-2LOGL 85,427		
% global de clasificación 86%			% global de clasificación 87%		
(*) $p<0,001$; (**) $p<0,005$.					

Dentro das variables que caracterizan á empresa, é o tamaño da empresa (*SIZE*) a única que ten un efecto significativo na decisión de adopción por parte da empresa. Ademais, esta relación é de carácter positivo, é dicir, canto maior é a empresa maior probabilidade de adopción das novas tecnoloxías. Polo que respecta ao valor de exp (β), un incremento nunha empresa dunha unidade (1 TRB) na variable *SIZE* supón, se permanecen constantes o resto das variables, que a vantaxe da opción de adopción incrementárase nun factor igual a 1,004 no caso do diésel, e nun factor igual a 1,003 no caso do aceiro.

O resto de variables que caracterizan a empresa (*STATUS*, *ESTRUCT*) non son significativas para explicar a probabilidade de adopción en ningún dos dous casos. Polo tanto, a adopción do diésel e do aceiro non garda relación co tipo de propiedade da empresa ou a estrutura organizativa desta.

7. CONCLUSIÓNS

Unha das principais conclusións deste traballo é que tanto as características das empresas adoptantes como as do sector provedor teñen incidencia na probabilidade de adopción de novas tecnoloxías, con especial incidencia deste último, que xeral-

mente non se inclúe nos estudos sobre o tema da difusión. Así, a experiencia previa coa que conte a empresa provedora repercute de forma significativa na probabilidade de adopción por parte dos adoptantes potenciais. No caso do diésel, a probabilidade é maior cando a construción foi realizada nun estaleiro estatal con experiencia, mentres que no caso do aceiro esa probabilidade está fortemente vinculada á compra nun estaleiro estranxeiro. Este feito debería estar presente á hora de deseñar políticas públicas de apoio a difusión de novas tecnoloxías en determinados sectores produtivos, xa que estas deberían contemplar tamén medidas que estimulasen a innovación nos sectores fornecedores de tecnoloxía.

Por outra banda, entre as características das empresas adoptantes, o tamaño é a variable que contribúe a explicar a adopción, as empresas de maior tamaño adoptan antes mentres que o tipo de propiedade da empresa ou a súa estrutura organizativa non están relacionadas coa probabilidade de adopción por parte dunha empresa. O que pon de manifesto a menor capacidade de reacción ante os cambios tecnolóxicos das pequenas empresas, algo que se deberá ter en conta por parte das Administracións Públicas cando o obxectivo sexa o de contribuír ao incremento da capacidade innovadora das empresas.

BIBLIOGRAFÍA

- ACHESON, J.M.; REDIMAN, R. (1982): "Technical Innovation in the New England Fishing Industry. An Examination of the Downs and Mohr Hypothesis", *American Ethnologist*, vol. 9, núm. 3, pp. 538-558.
- ANDERSSON, B. (1996): "Fisheries in Western Sweden 1695-1950. A Short Historical, Bibliographical and Statistical Survey", en P. Holm, D.J. Starkey e J. Thór, [ed.]: *The North Atlantic Fisheries, 1100-1976. National Perspectives on a Common Resource*, pp. 169-206. Esbjerg: Studia Atlantica.
- ARVANATIS, S.; HOLLENSTEIN, H. (2001): "The Determinants of the Adoption of Advanced Manufacturing Technology. An Empirical Analysis Based on Firm-Level Data for Swiss Manufacturing", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 10, núm. 5, pp. 377-414.
- BAPTISTA, R. (1999): "The Diffusion of Process Innovations: A Selective Review", *International Journal of the Economics of Business*, vol. 6, núm. 1, pp. 107-129.
- BAPTISTA, R. (2000): "Do Innovations Diffuse Faster within Geographical Clusters", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 18, núm. 3, pp. 515-535.
- BARTOLINI, E.; BAUSSOLA, M. (2001): "The Determinants of Technology Adoption in Italian Manufacturing Industries", *Review of Industrial Organization*, vol. 19, núm. 3, pp. 305-328.
- BOSWORTH, D. (1996): "Determinants of the Use of Advanced Technologies", *International Journal of the Economics of Business*, vol. 3, núm. 3, pp. 269-293.
- CHRISTENSEN, P.; NIELSEN, A.R. (1996): "Norwegian Fisheries 1100-1971, Main Developments", en P. Holm, D.J. Starkey e J. Thór [ed.]: *The North Atlantic Fisheries, 1100-1976. National Perspectives on a Common Resource*, pp. 145-168. Esbjerg: Studia Atlantica.

- COLOMBO, M.G.; MOSCONI, R. (1995): "Complementary and Cumulative Learning Effects in the Early Diffusion of Multiple Technologies", *The Journal of Industrial Economics*, vol. 43, núm. 1, pp. 13-48.
- CUSHING, D.H. (1988): *The Provident Sea*. UK: Cambridge University Press.
- DAVID, P. (1969): *A Contribution to the Theory of Diffusion*. (Research Memorandum, núm. 71). Stanford University, Center for Research in Economic Growth.
- DAVIES, S. (1979): *The Diffusion of Process Innovations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- DEWEES, C.M.; HAWKES, G.R. (1988): "Technical Innovation in the Pacific Coast Trawler Fishery: The Effects of Fishermen's Characteristics and Perceptions of Adoption Behavior", *Human Organization*, vol. 47, núm. 3, pp. 224-234.
- DOSI, G.; ORSENIGO, L. (1988): "Estructura industrial y cambio técnico", en A. Heertje [ed.]: *Innovación, tecnología y finanzas*, pp. 14-38. Oxford: Banco Europeo de Inversiones/Basil Blackwell.
- DUNNE, T. (1994): "Plant Age and Technology Use in U.S. Manufacturing Industries", *The Rand Journal of Economics*, vol. 25, núm. 3, pp. 488-499.
- FARIA, A.; FENN, P.; BRUCE, A. (2002): "Determinants of Adoption of Flexible Production Technologies: Evidence from Portuguese Manufacturing Industry", *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 11, núm. 6, pp. 569-580.
- FRAMBACH, R.T.; SCHILLEWAERT, N. (2002): "Organizational Innovation Adoption. A Multi-Level Framework of Determinants and Opportunities for Future Research", *Journal of Business Research*, vol. 55, núm. 2, pp. 163-176.
- FREEMAN, C. (1975): *The Economics of Industrial Innovation*. Middlesex: Penguin.
- FUDENBERG, D.; TIROLE, J. (1985): "Preemption and Rent Equalization in the Adoption of New Technology", *Review of Economics Studies*, vol. 52, núm. 3, pp. 383-401.
- GATIGNON, H.; ROBERTSON, T.S. (1986): "A Propositional Inventory for New Diffusion Research", *Journal of Consumer Research*, vol. 11, núm. 4, pp. 849-867.
- GATIGNON, H.; ROBERTSON, T.S. (1989): "Technology Diffusion: An Empirical Test of Competitive Effects", *Journal of Marketing*, vol. 53, núm. 1, pp. 35-49.
- GEROSKI, P.A. (2000): "Models of Technology Diffusion", *Research Policy*, vol. 29, núm. 4-5, pp. 603-625.
- GIRÁLDEZ RIVERO, J. (1996): *Crecimiento y transformación del sector pesquero gallego, 1880-1936*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- GRILICHES, Z. (1957) "Hybrid Corn: An Exploration in the Economics of Technical Change", *Econometrica*, vol. 48, pp. 501-522.
- GUERRERO GARCÍA, G. (1974): *Construcción naval y teoría del buque*. 4ª ed. Madrid: Hijos de E. Minuesa.
- HIDALGO NUCHERA, A.; LEÓN SERRANO, G.; PAVÓN MOROTE, J. (2002): *La gestión de la innovación y la tecnología en las organizaciones*. Madrid. Pirámide.
- HOPPE, H.C. (2002): "The Timing of New Technology Adoption: Theoretical Models and Empirical Evidence", *The Manchester School*, vol. 70, núm. 1, pp. 56-76.
- HOUP, S.; ORTIZ-VILLAJOS, J.M. (1998): *Astilleros españoles 1872-1998. La construcción naval en España*. Madrid: LID.
- KARSHENAS, P.L.; STONEMAN, P. (1993): "Rank, Stock, Order, and Epidemic Effects in the Diffusion of New Process Technologies: An Empirical Model", *The RAND Journal of Economics*, vol. 24, núm. 4, pp. 503-528.

- KARSHENAS, P.L.; STONEMAN, P. (1995): "Technological Diffusion", en P. Stoneman [ed.]: *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, pp. 265-297. London: Blackwell.
- KLEINBAUM, D.G. (1992): *Logistic Regression*. New York: Springer-Verlag.
- LEVIN, S.G.; LEVIN, S.L.; MEISEL, J.B. (1987): "A Dynamic on Analysis of the Adoption of a New Technology. The Case of Optical Scanners", *Review of Economics and Statistic*, vol. 69, núm. 1, pp. 12-17.
- 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 S. López García e J.M. Valdaliso [ed.]: *¿Qué inventen ellos? Tecnología, empresa y cambio económico en la España contemporánea*, pp. 157-209. Madrid: Alianza Universidad.
- MANSFIELD, E. (1961): "Technical Change and the Rate of Imitation", *Econometrica*, vol. 29, núm.4, pp. 741-766.
- MANSFIELD, E. (1989): "Industrial Robots in Japan and the USA", *Research Policy*, vol. 18, pp. 183-192.
- MANSFIELD, E. (1993): "The Diffusion of Flexible Manufacturing Systems in Japan, Europe and the United States", *Management Science*, vol 39, núm. 2, pp. 149-459.
- METCALFE, S. (1992): "Difusión, inversión y proceso de cambio tecnológico", en M. Gómez Uranga, M. Sánchez Padrón e E. Puerta [comp.]: *El cambio tecnológico hacia el nuevo milenio. Debates y nuevas teorías*, pp. 211-248. Barcelona: Icara.
- MURMANN, J.P.; TUSHMAN, M.L. (1997): "Organization Responsiveness to Environmental Shock as an Indicator of Organizational Foresight and Oversight: The Role of Executive Team Characteristics and Organizational Context", en Garud *et al.* [ed.]: *Technological Innovation, Oversight and Foresight*, pp. 260-278. Cambridge: Cambridge University Press.
- OSTER, S. (1982): "The Diffusion of Innovation among Steel Firms: The Basic Oxygen Furnace", *The Bell Journal of Economics*, vol. 13, pp. 45-56.
- PAZ ANDRADE, V. (1958): *Sistema económico de la pesca en Galicia*. A Coruña: Citania.
- QUIMBACH, H.C. (1986): "The Diffusion of New Technology and the Market for an Innovation", *The Rand Journal of Economics*, vol. 17, núm. 1, pp. 33-47.
- RAUNIYAR, G.P. (1998): "Adoption of Management and Technological Practices by Fishpond Operators in Nepal", *Aquaculture Economics and Management*, vol. 2, núm. 3, pp. 89-99.
- REINGANUM, J.F. (1981a): "Market Structure and the Diffusion of New Technology", *The Bell Journal of Economics*, vol. 12, núm. 2, pp. 618-624.
- REINGANUM, J.F. (1981b): "On the Diffusion of New Technology: A Game Theoretic Approach", *Review of Economic Studies*, vol. 48, pp. 395-405.
- REINGANUM, J.F. (1983): "Technology Adoption Under Imperfect Information", *The Bell Journal of Economics*, vol. 14, núm. 1, pp. 57-69.
- ROBINSON, R. (2000): "Steam Power and Distant-Water Trawling", en D.J. Starkey, C. Reid e N. Ashcroft [ed.]: *England's sea Fisheries. The Commercial Sea Fisheries of England and Wales Since 1300*, pp. 206-216. London: Chatham.
- ROGERS, E.M. (1995): *Diffusion of Innovations*. 4ª ed. (Primeira edición no ano 1962). New York. The Free Press,
- ROMEO, A.A. (1977): "The Rate of Imitation of a Capital Embodied Process Innovation", *Economica*, vol. 44, núm. 173, pp. 63-69.

- ROSE, N.L.; JOSKOW, P.L. (1990): "The Diffusion of New Technologies: Evidence from the Electric Utility Industry", *The RAND Journal of Economics*, vol. 21, núm. 3, pp. 354-373.
- ROSENBERG, N. (1979): *Tecnología y economía*. Barcelona: Gustavo Gilli.
- SAHRHAGE, D.; LUNDBECK, J. (1992): *A History of Fishing*. Germany: Springer-Verlag.
- SARKAR, J. (1998): "Technological Diffusion: Alternative Theories and Historical Evidence", *Journal of Economics Survey*, vol. 12, núm. 2. pp. 131-171.
- SINDE CANTORNA, A.I. (1999): "El transporte de pescado en España y el problema de los vagones frigoríficos: 1890-1950", en M. Muñoz Rubio, J. Sanz Fernández e J. Vidal Olivares [ed.]: *Siglo y medio de ferrocarril en España: 1848-1998. Economía, industria y sociedad*, pp. 771-786. Madrid: Fundación de los Ferrocarriles Españoles.
- SINDE CANTORNA, A.I.; FERNÁNDEZ VÁZQUEZ, M.T.; DIEGUEZ CASTRILLÓN, M.I. (2002): "El proceso de difusión tecnológica en la pesca de altura del Norte de España", *Revista de Historia Agraria*, núm. 28, pp. 113-136.
- SINDE CANTORNA, A.I.; DIÉGUEZ CASTRILLÓN, M.I.; GUEIMONDE CANTÓ, A.I. (2005): "Factores condicionantes de la difusión de nuevas tecnologías en el sector pesquero español, 1931-1971", *Actas del VIII Congreso de la Asociación de Historia Económica*. Santiago de Compostela.
- SINHA, R.K.; CHANDRASKEKARAN, M. (1992): "A Split Hazard Model for Analyzing the Diffusion of Innovations", *Journal of Marketing Research*, vol. 29, núm. 2, pp. 116-127.
- SQUIRES, D. (1987): "Public Regulation and the Structure or Production in Multiproduct Industries: An Application to the New England Otter Trawl Industry", *The Rand Journal of Economics*, vol. 18, núm. 2, pp. 232-247.
- STONEMAN, P. (2002): *The Economics of Technological Diffusion*. Oxford. Blackwell.
- STONEMAN, P.; IRELAND, N.J. (1983): "The Role of Supply Factors in the Diffusion of New Process Technology", *The Economic Journal*, vol. 93, (Suppl.: Conference Papers), pp. 66-78.
- STONEMAN, P.; KWON, M.J. (1994): "The Diffusion of Multiple Process Technologies", *The Economic Journal*, vol. 104, (marzo), pp. 420-431.
- TAN TSU WEE, T. (2003): "Factors Affecting New Product Adoption in the Consumer Electronics Industry", *Singapore Management Review*, vol. 25, núm. 2, pp. 51-71.
- THOMPSON, M.; NEWTON, D.; ROBINSON, R.; LOFTHOUSE, T. (1999): *Cook, Welton & Gemmel Shipbuilders of Hull and Beverley 1883-1963*. Beverley. Hutton Press.
- TODD, D. (1985): *The World Shipbuilding Industry*. New York: St. Martin's Press.
- VALDALISO GAGO, J.M. (1991): *Los navieros vascos y la Marina Mercante en España: 1860-1935. Una historia económica*. Bilbao. IVAP.
- VALENTE, T.W. (1995): *Network Models of the Diffusion of Innovations*. New Jersey: Hampton Press.
- VEIGA, B. (1974): *A.R.C.O.M.A.R. 50 aniversario (1923-1973)*. Cádiz.
- WAARTS, E.; EVERDINGEN, Y.M.; HILLEGERSBERG, J. (2002): "The Dynamics of Factors Affecting the Adoption of Innovations", *The Journal of Product Innovation Management*, vol. 19, núm. 6, pp. 412-423.