

Las TIC como inductores de competitividad y facilitadores del éxito empresarial

IT as Inductors of Competitiveness and Facilitators of Business Success

Carlos Piñeiro Sánchez¹, Pablo de Llano Monelos¹, Manuel Rodríguez López¹

¹ Universidade da Coruña, España

carpi@udc.es , pdellano@udc.es , marod@udc.es

RESUMEN. La teoría de recursos y capacidades argumenta que la competitividad de la empresa se relaciona con la posesión de ciertos medios que, por su escasez, singularidad o carestía, permiten que la empresa disfrute de ventajas competitivas sostenibles. Las inversiones en TIC son relevantes en este sentido, no solo por su papel como instrumento operativo sino también, y sobre todo, por sus interacciones con activos intangibles que, como la experiencia o la capacidad para innovar, pueden dar lugar a sinergias y en último término a ventajas competitivas. Este trabajo examina el impacto de las inversiones en TIC sobre la supervivencia empresarial, entendida como un indicador externo de salud financiera y éxito competitivo.

ABSTRACT. The resource-based view of the firm argues that firms' competitiveness is explained by the availability of scarce, non-imitable, and non-transferrable resources. The competitive value of IT investments lies on synergies between installed resources and some underlying capabilities, e.g. know-how or the ability to innovate. Therefore, highly-competitive companies should be able to survive longer than other comparable firms. This work examines whether IT resources and capabilities modify the average longevity of the companies.

PALABRAS CLAVE: Tecnologías de la información, Teoría de recursos y capacidades, Competitividad, Análisis de supervivencia.

KEYWORDS: Information technology, Resource-based view, Competitiveness, Survival analysis.

1. Introducción

Las tecnologías de la información son ampliamente reconocidas como instrumentos estratégicos, por su capacidad para modificar la estructura y los modelos de negocios de las organizaciones. Estos recursos contribuyen a la competitividad de la empresa i) incrementando la eficiencia de sus procesos (Thierauf, 1991), ii) facilitando la implantación de estructuras más flexibles y dinámicas (Drucker, 1988; Osterman, 1991; Phan, 2003; Gratzer y Winiwarter, 2003; Bourlakis y Bourlakis, 2006), y iii) aportando los medios necesarios para gestionar los recursos intangibles, y desplegar sinergias con las capacidades internas, como el capital organizativo y técnico (Itami y Roehl, 1991; Nonaka y Takeuchi, 1995; Infante et al., 2014).

Existe una amplia evidencia empírica acerca de la influencia de las TIC sobre la competitividad (Franko, 1989; Bharadwaj, 2000; Phan, 2003; Olson, 2006; Bhatt et al., 2010); también se han comunicado evidencias de que las inversiones en TIC modifican el riesgo de fracaso de la empresa (Piñeiro et al., 2014). Este trabajo explora la dinámica temporal subyacente en el proceso de generación de ventajas competitivas asociadas a las inversiones en TIC; en concreto, examinamos la incidencia de estas inversiones sobre la vida media esperada de la empresa, empleando técnicas de análisis de supervivencia. Adoptamos como soporte teórico el enfoque de recursos y capacidades (RBV), una estructura teórica ampliamente reconocida que relaciona la competitividad de la empresa con ciertas características de sus activos y competencias.

2. El impacto económico y competitivo de las inversiones en TIC

Como señalan Kohli y Devaraj (2003) y Melville et al. (2004), los efectos de las inversiones en TIC han sido examinados desde múltiples perspectivas, no siempre complementarias; se esto se traduce en una acumulación de trabajos que emplean diferentes variables explicativas, distintos soportes teóricos, y también diferentes interpretaciones acerca de lo que se debe interpretar como un “efecto causado por las TIC”.

Los primeros estudios en esta área concebían a las TIC como instrumentos orientados a la automatización, y asumían un patrón económico similar al de otras innovaciones técnicas previas, como la electricidad (David, 1989). Por tanto se esperaba que estas inversiones se correspondiesen con mejoras palpables en indicadores como la productividad o la eficiencia. El grueso de los trabajos de perfil macroeconómico no halló evidencias concluyentes de mejoras en la productividad (por ejemplo Morrison y Berndt, 1990; Strassman, 1990; Noyelle, 1990; Bakos, 1991; Siegel y Griliches, 1991; Roach, 1991; Osterman, 1991; Brynjolfsson y Hitt, 1993; Loveman, 1994). Sin embargo, algunos estudios realizados a nivel de empresa concluyeron que las inversiones en TIC proporcionaban mejoras en variables como el volumen de producción, la facturación o la rentabilidad (Weill, 1992; Brynjolfsson y Hitt, 1993; 1996a; 1996b; Lehr y Lichtenberg, 1998; Kudyba y Diwan, 2002; Pereira, 2003; Piñeiro, 2006); en otras ocasiones no parecen inducir mejoras significativas, pero contribuyen a mitigar el impacto de riesgos externos (Bharadwaj et al., 1999), y en conjunto parecen relacionarse con mejoras en el bienestar de los propietarios y el valor de la empresa (Bharadwaj et al., 1999; Im et al., 2001).

Estos efectos no parecen sin embargo ser sistemáticos ni inmediatos: difieren sustancialmente de los observados en otras fuentes de ventaja competitiva, como la diferenciación o el liderazgo en costes, en el sentido de que requieren un cierto período de maduración (Cron y Sobol, 1983; Kudyba y Diwan, 2002), a lo largo del cual se producen efectos de acumulación e interacción con otros recursos, todo ello en el seno de un contexto organizativo favorable (Eisenhardt y Martin, 2000). En este sentido, las inversiones en TIC parecen tener analogías con los gastos en I+D, que son en general neutrales a corto plazo pero crean oportunidades para generar flujos de tesorería en el futuro (Bharadwaj et al., 1999; Fichman, 2004; Mao y Palvia, 2008; Holsapple y Wu, 2011; Wang et al., 2012).

Recientemente, el estudio de la dinámica financiera de las inversiones en TIC se ha enriquecido con un nuevo enfoque, que podríamos denominar deductivo por contraposición al programa principal de investigación: el grueso de los trabajos en esta área trata de inferir las variables que explican las ventajas competitivas y/o financieras observadas empíricamente a posteriori, por tanto adopta un planteamiento inductivo; el enfoque deductivo trata de formular modelos analíticos que permitan anticipar los efectos de las

inversiones en el valor de los proyectos y/o de la empresa. Aquí se incluyen diseños basados en opciones reales (Fichman, 2004), extensiones de modelos sofisticados de valoración de empresas, como el de Edwards – Bell – Ohlson (Dehning et al., 2005; Muhanna y Stoel, 2010) y estudios de evento en los que se examina la forma en que los inversores descuentan las noticias relativas a inversiones en TIC, siempre con la presunción de que la hipótesis de eficiencia es correcta (Dos Santos et al., 1993; Im et al., 2001; Otím et al., 2012).

Ambos enfoques, inductivo y deductivo, enfatizan que el valor añadido aportado por las TIC es contingencial (Dos Santos et al., 1993; Quan et al., 2003), en la medida en que depende de la presencia simultánea de otros factores, que han recibido diferentes denominaciones en la literatura: intangibles (Brynjolfsson et al., 2002), activos invisibles (Itami y Roehl, 1991), experiencia TIC (Brynjolfsson et al., 2002), capacidades organizativas (Nevo y Wade, 2010), calidad de la gestión (Souder y Jenssen, 1999) y capacidades dinámicas (Teece et al., 1997).

Estos resultados tienen una clara interpretación en el contexto de la Teoría de los Recursos y Capacidades (RBV) (Barney, 1991; Mahoney y Pandian, 1992; Amit y Schoemaker, 1993; Peteraf, 1993; Lado y Wilson, 1994), que sugiere que la heterogeneidad observada en el perfil financiero y la competitividad de las empresas se explica por las características de los recursos disponibles en cada caso (Dierickx y Cool, 1989; Mata et al., 1995).

2.1. El enfoque de recursos y capacidades

La RBV sostiene que el potencial competitivo de un recurso depende de cuatro atributos: su capacidad para explotar oportunidades o mitigar amenazas competitivas; su escasez, entendida como el grado en el que ese recurso no está ampliamente disponible para ser utilizado por otros rivales; las posibilidades de proteger el recurso frente a la imitación, copia, transferencia o sustitución; y la disponibilidad de las habilidades requeridas para utilizarlo. Por tanto la RBV establece una distinción bastante nítida entre los recursos (medios o activos requeridos para efectuar las actividades de negocio) y las capacidades (habilidades o competencias requeridas para utilizar los recursos) (Prahalad y Hamel, 1990; Amit y Shoemaker, 1993; Wade y Hulland, 2004). En cierto sentido las capacidades pueden interpretarse como bienes intermedios destinados a mejorar la productividad de los factores consumidos, por ejemplo intensificando su coordinación o creando barreras que limiten la disponibilidad por parte de otros rivales.

El potencial competitivo es tanto mayor cuanto más escaso y singular es un recurso, y cuanto mayor es su dependencia de competencias que sean también costosas e idiosincráticas. La investigación reciente avala la hipótesis de que las características de los recursos y competencias explican la heterogeneidad competitiva observada en la realidad, y son además buenos predictores de los flujos de caja futuros de la empresa (Wade y Hulland, 2004; Muhanna y Stoel, 2010; Gu y Jung, 2013).

Los recursos TIC son estándar, abundantes, imitables y económicos; están además muy estandarizados, por economías de producción y distribución, por tanto, no deberían tener efectos competitivos (Barney, 1991). La fuente de ventajas competitivas radicaría en variables latentes: capacidades específicas protegidas contra la imitación por algún tipo de barrera, por ejemplo dependencia del camino (path-dependency), economías de red, interacciones con intangibles, o dependencia de factores de contexto como la cultura organizativa (Wade y Hulland, 2004; Melville et al., 2004; Piccoli e Ives, 2005). Estas capacidades permitirían a la empresa lograr ahorros de costes (Mukhopadhyay et al., 1995), innovar, desarrollar economías de red, etc. que acabarán traducándose en ventajas financieras y competitivas a medio y largo plazo (Nevo y Wade, 2010).

De acuerdo con todo ello, formulamos las siguientes hipótesis:

H1: la disponibilidad de recursos TIC no modifica, por sí sola, la supervivencia media.

H2: la supervivencia media está relacionada positivamente con la presencia de competencias

vinculadas a las TIC, susceptibles de protección frente a la imitación, copia o sustitución.

Internet ocupa un papel central en el diseño de las operaciones y en el enfoque estratégico de las empresas; este planteamiento se perfilaba ya con bastante claridad cuando se inició el período de observación, aunque en aquel momento los usos pasivos de la red (búsqueda de información, y canalización de información comercial de carácter generalista) primaban sobre las acciones de marketing personalizado y sobre los negocios electrónicos. Incluso en estas condiciones, la tecnología de Internet ha permitido incrementar los niveles de digitalización, y desarrollar capacidades específicas (Barua et al., 2004) y funcionalidades singulares (Kim et al., 2008), estrechamente integradas con los procesos de negocios, y por tanto protegidas de la imitación y sustitución. Incluso cuando tienen naturaleza esencialmente transaccional, las inversiones en esta área pueden ser interpretadas con signos de consciencia de los cambios operados en el entorno, de receptividad a la innovación, y de la presencia de competencias internas (Kim et al., 2008).

De acuerdo con ello, formulamos la siguiente hipótesis:

H3: el grado de utilización de Internet en los negocios está relacionado positivamente con la expectativa de supervivencia de la empresa.

La identificación y descripción de estas capacidades ha ocupado una gran parte del esfuerzo de la investigación, tanto teórica como empírica, desde los primeros noventa. En primer lugar se incorporaron factores relativos al capital humano, como la experiencia o las habilidades de gestión (por ejemplo Bharadwaj, 2000). Los modelos más recientes reconocen especial relevancia a los factores relacionales, es decir, a los recursos y capacidades requeridos para integrar a la organización con su entorno (Ahuja, 2000; Wang et al., 2015). Así, Day (1994) sugiere que los recursos pueden agruparse en tres categorías: inside-out, outside-in, y capacidades expansivas. Los primeros son los activos que permiten realizar las operaciones internas, incluyendo infraestructura, capacidades técnicas básicas, y habilidades de gestión. Los recursos outside-in son necesarios para crear y mantener los enlaces operativos e informacionales con el entorno, incluyendo sistemas EDI y acuerdos de externalización, y para edificar activos intangibles externos como la reputación; Internet y las on-line capabilities desempeñan aquí un papel crucial. Finalmente, las capacidades expansivas permiten coordinar eficazmente los recursos TIC, y alinearlos con las actividades de negocios.

Como hemos visto, la RBV predice que las empresas que poseen estos recursos, y las capacidades complementarias, pueden llegar a disfrutar de ventajas competitivas sostenibles. En un sentido propiamente financiero, esto significa que pueden lograr un desempeño financiero superior al promedio, lo que en último término se traduce en mayores oportunidades de supervivencia a largo plazo. Este es, precisamente, el punto de vista de nuestro trabajo: explorar en qué medida la posesión de recursos y capacidades TIC que reúnen las características previstas en la RBV se relaciona con una vida media más prolongada para la empresa. Pretendemos aportar evidencia confirmatoria de la RBV en el contexto de las inversiones intensivas en TIC, y crear además nexos lógicos con la teoría financiera, en lo que respecta a los procesos extintivos: el fracaso empresarial puede interpretarse como una incapacidad para mantener la tensión competitiva requerida por el mercado, y plausiblemente esta incapacidad podría relacionarse al menos en parte con los recursos y capacidades TIC disponibles. Por otra parte el fracaso no es un evento súbito, sino un proceso gradual de deterioro que se extiende a lo largo de períodos de tiempo relativamente dilatados: examinamos este proceso temporal empleando una regresión de Cox, una técnica multivariable diseñada específicamente para evaluar el impacto de una o más variables explicativas sobre la vida media de un sujeto, en este caso la incidencia de los recursos TIC sobre la vida de una organización.

3. Estudio empírico

Estamos interesados en estudiar el impacto de las inversiones TIC, y sus capacidades relacionadas, sobre la competitividad de la empresa, a medio y largo plazo. El tiempo es un elemento importante en nuestro enfoque de investigación, de ahí que empleemos una muestra temporal y técnicas estadísticas diseñadas

específicamente para tratar con esa variable.

3.1. Datos

En 2000 iniciamos el período de observación sobre una muestra de empresas gallegas, todas ellas con forma societaria y activas en aquel momento; se circularizaron cuestionarios y se realizaron entrevistas personales con los responsables de TIC, bien CIO o en su defecto los gerentes o directivos ejecutivos, para conocer detalles sobre la infraestructura y sus capacidades TIC. Al mismo tiempo se obtuvieron, de la base de datos SABI, descriptores adicionales de su estructura organizativa, dimensión, y perfil financiero.

Hemos mantenido la observación hasta 2013, recopilando evidencias adicionales y, en particular, registrando eventos que pudieran interpretarse como signos de fracaso o debilidad competitiva. El trabajo se basa en la hipótesis de que las empresas más competitivas tendrán también estructuras financieras más saneadas, lo que debería traducirse en una mitigación del riesgo de insolvencia; por tanto el evento que determina el fallecimiento del individuo, desde la óptica del modelo de supervivencia, es el concurso de acreedores.

Una vez excluidas las empresas que declinaron participar o abandonaron el proyecto a lo largo del período de observación, constituimos una muestra de 100 casos válidos. También hemos excluido las empresas que sufrieron operaciones societarias, tales como fusiones o absorciones, debido a la dificultad para clarificar si estas transacciones se deben a una incapacidad financiera o, como ocurre en muchos otros casos, al hecho de que la entidad absorbida posee activos y capacidades valiosas.

3.2. Variables independientes

Hemos diseñado un conjunto limitado de variables de carácter general, susceptibles de ser observadas e interpretadas en una amplia mayoría de las empresas no financieras, tanto industriales como comerciales (por ejemplo Poon y Swatman, 2003). Al margen de los datos demográficos – edad, forma jurídica – y financieros – activo, estructura financiera, rentabilidad –, el trabajo descansa esencialmente sobre evidencias de las características de las inversiones en TIC, y de las capacidades relacionadas con éstas.

Queremos enfatizar que la especificación de las variables está basada en el estado del arte y en el contexto tecnológico existentes en el momento de diseñarse el estudio, a principios de la década de 2000; esto implica que algunas innovaciones posteriores, como las redes sociales o el comercio móvil, tienen una cobertura limitada. En nuestra opinión esta es una consecuencia inevitable del diseño experimental, en particular de la pretensión de medir efectos a medio y largo plazo. Por otra parte las indeterminaciones en cuanto a la emergencia y la adopción de innovaciones basadas en TIC son consustanciales a la gestión empresarial, y pudieran incrementar el realismo tanto del estudio como de sus resultados.

	Definición	Contenido	Especificación
Vbles. control	VCAC	Activo, en valor contable	Continua
	VCRP	Recursos propios, en valor contable	Continua
	APAL	Apalancamiento (endeudamiento)	Continua
	RENTA	Rentabilidad de los activos	Continua
	EMPL	Plantilla de la empresa	Continua
	ACTIV	Categoría de actividad	1 = Agricultura y pesca; 2 = extractiva y construcción; 3 = industria; 4 = comercio; 5 = servicios
	FORJ	Forma jurídica (SA, SRL)	1 = SA; 2 = SRL; 3 = sociedad colectiva
	EXT	Actividad exterior	0 = no; 1 = importador; 2 = exportador; 3 = imp/exp
	ARQ	Arquitectura de red	0 = Sin red; 1 = Red de terminales pasivas; 2 = Red de PCs o equivalentes
Recursos TIC	DESC	Grado de descentralización	0 = baja; 1 = alta
	SOFT	Categoría dominante de software	0 = propietario; 1 = comercial
	DSS	Uso de DSS	0 = ninguno / bajo; 1 = alto
	PUBLINT	Uso de Internet para realizar acciones de marketing	0 = no; 1 = sí
	FINEX	Uso de fuentes de información externas	0 = no; 1 = sí
	CORREO	Correo electrónico	0 = no; 1 = sí
	B2B	EDI y/o e-marketplaces	0 = no; 1 = sí
	B2C	Comercio-e con clientes finales	0 = no; 1 = sí
	INFOINT	Uso de Internet para obtener información	0 = no; 1 = sí
	GEOG	Sitio en portal geográfico	0 = no; 1 = sí
	VERT	Sitio en portal vertical	0 = no; 1 = sí
	WEB	Tipo de web	0 = sin web; 1 = difusión de información; 2 = interactiva; 3 = transaccional
	Capacidades relacionadas con TIC	PROP	Número de accionistas diferentes
CRM		Existencia de políticas concretas de gestión comercial	0 = no; 1 = sí
IA		Uso de aplicaciones basadas en IA	0 = no; 1 = sí
EDAD		Años desde constitución empresa	Continua
EXP/EDAD		Ratio experiencia TIC / edad	Continua
IMP TIC		Importancia de negocios de las TIC	0 = ninguna / baja; 1 = alta
PRENET		La empresa tiene presencia en Internet	0 = no; 1 = sí
IMPNET		Importancia de negocios de Internet	0 = ninguna / baja; 1 = alta
IMP DSS		Importancia de negocios de sistemas DSS	0 = ninguna / baja; 1 = alta
PCOOP		Políticas concretas de cooperación	0 = no; 1 = sí

Tabla 1. Variables de trabajo.

Hemos agrupado las variables explicativas en dos categorías principales: recursos TIC, y capacidades vinculadas bien a las TIC o bien a su gestión. Los recursos TIC pretenden describir la infraestructura básica instalada por la empresa – red, tipo de software, etc. –, la disponibilidad de recursos específicamente diseñados para respaldar la toma de decisiones (tanto DSS como medios para obtener información externa de tipo comercial, técnico o competitivo), la existencia de aplicaciones específicamente diseñadas para realizar actividades de comercio electrónico, y las inversiones realizadas para posicionar a la empresa en Internet (a través de sitios propios o en el seno de espacios en portales, verticales y/o geográficos). La especificación de las variables se basa en un intento por sistematizar y estructurar ordenadamente el heterogéneo posicionamiento de las empresas en tres áreas: la infraestructura, los recursos y aplicaciones para la gestión y decisión, y las inversiones destinadas a participar en negocios electrónicos.

Un segundo grupo de variables pretende recoger evidencias relativas a las capacidades y competencias internas de la empresa para explotar los recursos TIC. Estas variables reciben un tratamiento separado porque i) no son activos o medios propiamente dichos, susceptibles de ser adquiridos o instalados, sino destrezas que se acumulan a lo largo del tiempo a través de la ruta de operaciones (learningbydoing; Brynjolfsson y Hitt, 1993); y ii) la contribución de negocios de las inversiones en TIC parece relacionarse con sinergias entre los recursos instalados y ciertas capacidades, que permiten apalancarlos, es decir, desplegar efectos singulares que no pueden ser imitados o transferidos y son por ello susceptibles de generar ventajas competitivas sostenibles. La habilidad para modificar la organización de los recursos, y en general las capacidades dinámicas, son una

herramienta esencial para la supervivencia de la empresa (Wang et al., 2012). Estas capacidades se materializan en atributos organizativos como la flexibilidad y autonomía del usuario (Milgrom y Roberts, 1995; Bhatt et al., 2010), la descentralización (Sprague, 1980; Gul y Chia, 1994) y la habilidad para mantener estrategias colaborativas abiertas a la innovación (Kim et al., 2008); estas habilidades son potencialmente valiosas, porque están imbricadas en la estructura organizativa y por tanto robustas ante la imitación.

Finalmente, hemos previsto un conjunto de variables de control para proteger al modelo de posibles efectos de confusión y/o interacción. El tipo de actividad, y especialmente la existencia de un volumen significativo de importaciones y exportaciones, podrían modificar los recursos disponibles; también la forma jurídica, en el sentido de que las SA tienden a ser financiera y organizativamente más complejas que las SRL. El número de accionistas ha demostrado tener capacidad explicativa de la calidad de la gestión (Francis y Krishnan, 1999; Bradshaw et al., 2001; Piñero et al., 2012). Es posible además que la situación financiera de la empresa – su dimensión, su rentabilidad, su grado de endeudamiento, etc. – afecte simultáneamente a la propensión a realizar inversiones en materia TIC y a la capacidad de la empresa para capturar los beneficios potenciales de dichas inversiones; en este sentido, la situación financiera podría ser un factor confundente (Teece y Pisano, 1994; Helfat, 1997), y su efecto debe ser controlado para garantizar la fiabilidad de los estimadores de la regresión (Anderson et al., 2009; Xiang, 1993; Riegelmen, 2005).

3.3. Variable dependiente

La variable dependiente del modelo es la edad alcanzada por la empresa, o más propiamente, el tiempo transcurrido desde el inicio del período de observación, en Enero de 2003, hasta la fecha en la que la empresa fallece. La noción de fallecimiento es conflictiva, porque existen diferentes situaciones que pueden entenderse relacionadas con un fracaso financiero: absorciones, cambios de negocio, alteraciones sustanciales en la propiedad, etc. En este caso empleamos una acepción puramente jurídica, que permite identificar de forma inequívoca y exhaustiva el evento objeto de estudio: entendemos que una empresa ha fallecido cuando ha instado un proceso concursal. Formalmente, el fallecimiento se produce con la extinción de la personalidad jurídica de la empresa, aunque hay otros procesos (como la transferencia integral de la empresa a nuevos propietarios) que pueden entenderse cualitativamente equivalentes a una extinción. No hemos podido acceder a un volumen suficiente de evidencias que nos permitiese ampliar esta perspectiva de los procesos extintivos.

3.4. Método

El análisis de supervivencia agrupa a un cierto número de métodos orientados a cuantificar el tiempo medio que transcurre hasta que una observación presenta una cierta propiedad de interés. Se emplea asiduamente en medicina y farmacia para estimar la vida media de los pacientes, en función de su exposición a ciertos factores de riesgo predeterminados, y cuenta entre sus fortalezas la capacidad para tratar con observaciones censuradas, es decir, casos en los que el fenómeno objeto de estudio no ha ocurrido, pero todavía podría presentarse en algún momento del futuro.

El objetivo del análisis de supervivencia es estimar la probabilidad de que una observación logre alcanzar un período t cualquiera, sin que se haya presentado el evento objeto de estudio, por ejemplo la manifestación de un cierto síntoma, o el fallecimiento. La relación entre el tiempo y la aparición del evento se asume aleatoria, y su distribución de probabilidad se describe a través de la función de supervivencia, cuya función de densidad puede expresarse como sigue:

$$S(t) = P(T > t) = \int_t^{\infty} f(u) du$$

donde T es el momento en el que ocurre el evento. Complementariamente, la función de riesgo expresa la probabilidad de que el evento, no habiendo ocurrido hasta ahora, tenga lugar a lo largo de un lapso de tiempo (Incremento t):

$$h(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T < t + \Delta t \mid T \geq t)}{\Delta t} = \frac{f(t)}{1 - F(t)} = \frac{f(t)}{S(t)} = - \frac{d \ln[S(t)]}{dt}$$

siendo $F(t)$ la función de distribución de la supervivencia.

En Finanzas, el análisis de supervivencia ha sido utilizado solo de manera puntual, más allá de sus aplicaciones inmediatas en el cálculo actuarial y la gestión de negocios de seguro (Lane et al., 1986; Parker et al., 2002; McDonald et al., 2010); y hasta donde conocemos, nunca se ha empleado para analizar el impacto competitivo de las inversiones en TIC. Sin embargo puede enriquecer nuestra perspectiva del riesgo, presentando los eventos (por ejemplo un proceso extintivo) como el resultado conjunto de i) el grado de exposición al riesgo (expresado en forma de recursos disponibles); y ii) la forma en que este riesgo se va acumulando e intensificando a medida que transcurre el tiempo (Pereira et al., 2012). Piñeiro et al. (2013) han mostrado su capacidad para inferir signos de tensión financiera en los datos contables y superar la perspectiva todo-o-nada que suele dominar los métodos convencionales de análisis de la solvencia: empleando análisis de supervivencia podemos estimar la probabilidad de que la empresa supere ciertos horizontes temporales, por ejemplo vencimientos de deuda o fechas con relevancia competitiva; también podemos obtener una estimación probabilística de su vida remanente, lo que en la práctica puede interpretarse como una medida indirecta de su desempeño competitivo y del valor de sus recursos y capacidades. Esto haría innecesaria la estimación de modelos para diferentes horizontes de pronóstico (por ejemplo Altman, 1968).

El empleo de modelos de supervivencia ofrece también una solución pragmática a una cuestión que, si bien es de índole formal, no carece de importancia: cuando formulamos modelos multivariables para analizar el riesgo de una observación (de impago, de insolvencia, de fracaso competitivo, de oscilación en el rendimiento, etc.) asumimos a priori que es posible clasificar todas y cada una de las observaciones de manera exhaustiva e inequívoca; sin embargo, en sentido estricto, aquellas empresas en las que no se ha manifestado el evento objeto de estudio no son, propiamente, empresas financiera o competitivamente sanas: se trata únicamente de observaciones censuradas, porque existe una cierta probabilidad marginal de que el evento se detecte si se amplía el período de observación (Cox, 1972). Quizá por ello los modelos de pronóstico del fracaso empresarial tienden a ser temporalmente inestables, y a perder fiabilidad de manera acusada conforme se amplía el horizonte de pronóstico (Altman, 1968). El análisis de supervivencia está diseñado específicamente para tratar con la censura, y no requiere ninguna clasificación a priori.

En este caso, pretendemos relacionar la supervivencia de la empresa con evidencias de los recursos y capacidades TIC disponibles. Para ello empleamos una regresión de Cox, en la que el riesgo se define como el producto de dos factores: un riesgo base $h_0(t)$, que podemos entender expresivo de la exposición causa por factores comunes a todas las empresas, y una función $c(B'Z)$ que expresa la exposición particular de cada empresa, de acuerdo con sus características individuales, en este caso sus recursos y capacidades TIC, definidas en el vector de covariables Z . La función de supervivencia a estimar es una combinación multiplicativa de la supervivencia base $S_0(t)$ y de la ratio de exposición individual $e^{b' \cdot Z}$:

$$S(t) = S_0(t) \cdot e^{b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + \dots + b_k \cdot x_k}$$

En este caso hemos ajustado una regresión de Cox agrupando las variables en cuatro bloques que se incluyen en el modelo de manera sucesiva: en el primero se presentan las variables de control; a continuación se incluyen los recursos TIC y las capacidades complementarias; finalmente, en el bloque 4 se someten a estudio varias interacciones potencialmente relevantes entre recursos y capacidades (Tabla 2). Este último bloque ha sido diseñado para verificar la significación de varias sinergias que, de acuerdo con la literatura y la RBV, podrían modificar la expectativa de supervivencia; en cualquier caso, su presencia asegura que los restantes estimadores del modelo no están sesgados por interacciones incontroladas.

Capacidad	Recurso	Objetivo
Edad	Arquitectura de red	Examinar si la edad, entendida como proxy de la experiencia y la calidad de gestión, modifica la dotación de recursos TIC de la empresa
	Software	
	Acceso Internet	
	B2C	
	B2B	
	Tipo de web	
Número de accionistas	Arquitectura de red	Examinar si el número de accionistas, entendido como indicador de la calidad de la gestión, modifica la dotación de recursos TIC de la empresa
	Software	
	Acceso Internet	
	B2C	
	B2B	
	Tipo de web	
Actividad exterior	B2C	Examinar si la existencia de actividades de importación o exportación modifica la dotación de recursos TIC vinculados al comercio electrónico
	B2B	
	Tipo de web	

Tabla 2. Interacciones sometidas a estudio.

Las variables relevantes han sido seleccionadas iterativamente empleando el método de inclusión por pasos, con criterio de Wald y probabilidades de entrada y salida iguales a 0,05 y 0,1 respectivamente. Hemos elegido esta estrategia para lograr un equilibrio satisfactorio entre representatividad y simplicidad, buscando por tanto el subconjunto mínimo de variables que explica de la mejor forma posible la varianza del regresando.

4. Resultados y discusión

A lo largo del período de observación fallecieron 29 de las empresas, lo que supone una mortalidad total del 29% (Ilustración 1); como era previsible, la morbilidad difiere sustancialmente de unos años a otros, y tiene especial incidencia entre 2009 y 2012 – aquí se concentra el 70% de los procesos concursales observados en la muestra -. En conjunto, la vida media de la muestra ha sido de 11,84 años, con una dispersión estadística (medida por la desviación típica) igual a 2,23.

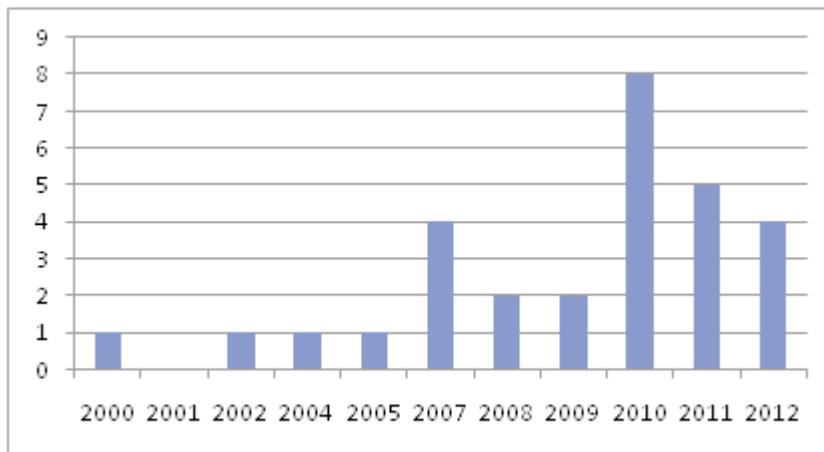


Ilustración 1. Número de fallecimientos observados, por año.

Por actividades, la vida media observada es ligeramente superior en los negocios del sector primario (agricultura, ganadería y pesca) y en las actividades de servicios y distribución; resulta ser también superior en las sociedades de responsabilidad limitada, y todavía más en las sociedades colectivas (véase Tabla 6 en el Anexo), aunque este resultado debe ser tomado con precaución: las sociedades colectivas son proporcionalmente muy escasas, tanto en la población como en la muestra. En lo que respecta a los recursos TIC, la supervivencia es numéricamente más alta entre las empresas que disponen de redes internas desarrolladas y emplean software predominantemente comercial, así como en aquellas que emplean asiduamente

recursos TIC en las operaciones y la gestión. Finalmente, la supervivencia ha sido numéricamente más prolongada en las empresas que tenían algún tipo de presencia en Internet (datos de contacto o información comercial), entre las que realizaron B2B en forma de EDI y/o e-marketplaces, y también en las que disponían de sitios con un cierto grado de interactividad. Conviene enfatizar que ello no implica la existencia de una causalidad directa, como pone de manifiesto la ausencia de significatividad de las pruebas de descomposición de la varianza (estadístico de Welchen la Tabla 7, en el Anexo): el impacto de las TIC se explica por el efecto conjunto y sinérgico de múltiples variables, tanto técnicas como operativas y contextuales, de ahí la necesidad de examinar estas evidencias con técnicas multivariantes

El modelo estimado a través de la regresión de Cox se muestra en conjunto significativo, ya que debe rechazarse la hipótesis nula de que los estimadores son iguales a cero (Tabla 4). Este modelo incluye siete variables y una interacción con p-valores inferiores al 5% (Tabla 3).

Logaritmo de la verosimilitud -2	Global (puntuación)		
	Chi-cuadrado	gl	Sig.
176,087	58,835	10	,000

Tabla 3. Pruebas de significación global del modelo.

	B	Error estándar	Wald	gl	Sig.	e ^B	IC (95%) para e ^B	
							Inferior	Superior
APAL	,059	,014	17,945	1	,000	1,061	1,032	1,090
EXP/EDAD	-3,137	,822	14,550	1	,000	,043	,009	,218
IMPTIC	-1,292	,566	5,214	1	,022	,275	,091	,833
SOFT	-1,283	,511	6,314	1	,012	,277	,102	,754
PUBLINT	3,677	,843	19,014	1	,000	39,541	7,572	206,486
GEOG	2,326	1,166	3,982	1	,046	10,238	1,042	100,556
PRENET	-1,854	,684	7,344	1	,007	,157	,041	,599
B2B x EDAD	-,076	,037	4,316	1	,038	,927	,862	,996

Tabla 4. Variables relevantes en el modelo.

El endeudamiento ha sido introducido como variable de control y su finalidad es asegurar que los restantes estimadores son limpios, es decir, no están sesgados por fuentes incontroladas de confusión. Su signo positivo se corresponde con lo esperado, en la medida en que la verosimilitud de un fallecimiento crece con el nivel de apalancamiento; su incidencia es claramente significativa, pero menos intensa que la de otras variables explicativas ($e^{b1} = 1,061$). Las restantes características financieras deben entenderse neutrales, ya que sus p-valores son claramente superiores a los límites de significación usuales; en particular, el activo y los recursos propios (en valores contables) y la rentabilidad no parecen modificar sustancialmente la dotación de recursos, ni la influencia de éstos sobre la supervivencia media de la empresa. Este resultado es compatible con la RBV, que predice que el fallecimiento se explicaría más bien por la carencia de capacidades y/o la incapacidad para apalancar los recursos instalados. Tampoco resultan relevantes el tipo de actividad ni la realización de actividades internacionales (importación – exportación).

En lo que respecta a las variables relativas a inversiones en TIC, nuestros resultados indican que son relevantes tres recursos, estrechamente relacionados con capacidades internas, y tres competencias puras, así como una interacción.

La experiencia en materia de diseño y gestión de inversiones en TIC es relevante, cuando se considera en proporción a la edad de la empresa. En otras palabras, cuanto mayor es la proporción de vida durante la cual la empresa ha empleado recursos TIC en los negocios, menor es la probabilidad de un fallecimiento (de ahí el signo negativo del estimador), y mayor es también su esperanza de vida.

También hemos hallado una interacción significativa entre la edad, que entendemos como una proxy de la experiencia y la calidad de la gestión, y la adopción de modelos B2B, materializados en sistemas EDI y/o en la participación en e-marketplaces. El estimador sugiere que las empresas maduras que además participan en sistemas EDI tienen una expectativa de vida ligeramente superior; numéricamente, esta ventaja se traduce en una odds-ratio (o ratio de riesgo) inferior a uno ($e^{b8} = 0,927 < 1$). En nuestra opinión, esta interacción refleja una competencia relacional subyacente – la capacidad para obtener ventaja de la participación en redes de cooperación interempresarial – y posiblemente también un factor reputacional que parece relacionarse con la calidad de gestión. Obsérvese que la edad y las actividades de B2B, aisladamente la una de la otra, no tienen efectos relevantes sobre la supervivencia.

En lo que respecta a los recursos, la verosimilitud de un fallecimiento aparece relacionada con el software, con un estimador negativo. La variable software toma valores más elevados cuanto más importante es el rol del software comercial, por tanto nuestros datos indican que el fallecimiento de una observación, en este caso un concurso de acreedores, se anticipa cuando se emplea predominantemente software de tipo propietario. A sensu contrario, el software comercial parece mitigar este riesgo, e incrementar la vida media de la empresa.

La mayoría de las empresas tiende a emplear una combinación de sistemas propietarios y comerciales (Campbell-Kelly y Garcia-Swartz, 2010); nuestros datos sugieren que la composición de esta mezcla podría ser relevante. De acuerdo con la RBV, el software propietario sería adecuado para los procesos internos competitivamente críticos, porque crea un velo que los protege frente a la imitación por terceros; además puede ser diseñado ad hoc, y su control permanece en manos de la organización. Precisamente porque tiene que responder a necesidades heterogéneas, el software comercial tiende a ser más flexible y versátil: ofrece una amplia variedad de funcionalidades, flexibles y combinables en el seno de sistemas modulares o en cualquier caso susceptibles de un cierto grado de personalización, cuando no de desarrollo a través de módulos personalizados; también suele contar con mayores recursos para lograr la interoperabilidad con otros sistemas o plataformas (Schwarz y Takhteyev, 2010), y ofrece evidentes ventajas económicas – el coste de desarrollo se distribuye entre múltiples usuarios, y el mantenimiento está externalizado –. Creemos que nuestros resultados se explican fundamentalmente por la flexibilidad del software comercial: la posibilidad de adaptar rápidamente el aparato lógico sin incurrir en costes, paradas técnicas, ni alteraciones en el ciclo de operaciones es una clara ventaja, que debemos identificar como una capacidad dinámica (Teece et al., 1994) capaz de apalancar la infraestructura. Por el contrario, en consonancia con la RBV, el software comercial no sería adecuado para los procesos idiosincráticos de la empresa; pero, además de las barreras a la imitación, debería considerarse el hecho de que estos procesos son esencialmente estables a medio plazo, de manera que dominan las ventajas del software propietario.

La supervivencia se relaciona positivamente con dos variables que entendemos expresivas de capacidades: la importancia atribuida a las TIC, y la existencia de información acerca de la empresa en Internet. IMPTIC expresa la importancia que los directivos entrevistados atribuían, subjetivamente, a sus recursos TIC desde el punto de vista de las operaciones y de los procesos de gestión y decisión. PRENET aporta indicios acerca de la voluntad de la empresa de tener presencia en Internet aportando datos de contacto o información comercial básica; en una pequeña proporción de casos la información se canalizaba a través de sitios propios, con el consiguiente despliegue de competencias internas, y en otros mediante procedimientos alternativos menos sofisticados, como la inserción en directorios sectoriales o la participación en e-marketplaces especializados. En nuestra opinión, estas respuestas canalizan evidencias acerca de la habilidad para identificar oportunidades de innovación, y para dirigir los recursos disponibles hacia aplicaciones valiosas en términos de negocios. Se trataría por tanto de capacidades que mejoran la coordinación y el aprovechamiento de los recursos disponibles, y son por ello susceptibles de generar ventajas a medio y largo plazo (Amit y Shoemaker, 1993; Wade y Hulland, 2004).

Las empresas que desarrollaban acciones de publicidad y Marketing en Internet a principios de la década de 2.000 han sufrido una morbilidad anormalmente elevada: su edad media alcanzó 11,15 años, mientras que las restantes lograron sobrevivir 11,9 años. Aunque numéricamente pequeña, la diferencia es significativa

desde el punto de vista estadístico: de acuerdo con los estimadores del modelo, estas empresas afrontaron un riesgo de fallecimiento 39,5 veces superior al de otra compañía equivalente. Este grupo está formado por dos empresas específicamente dedicadas a la prestación de servicios electrónicos – hospedaje y servicios de valor añadido -, otras dos compañías especializadas en electrónica industrial, y dos distribuidores que no tenían actividad exportadora internacional; cinco de ellas estaban implicadas en redes EDI, pero solo dos realizaban comercio electrónico B2C (un distribuidor minorista local, y una sociedad que ofrecía servicios telemáticos). A la vista de todo ello, en nuestra opinión este resultado debe relacionarse con la escasa madurez alcanzada por los negocios electrónicos en aquel momento, que se traducía en dificultades para evaluar las inversiones y en el empleo de criterios de gestión no siempre coherentes con el objetivo financiero.

En estrecha relación con lo anterior, el modelo revela la existencia de evidencias débiles que relacionan el fracaso empresarial con el posicionamiento en portales geográficos, en este caso sitios que agregaban la oferta comercial de diferentes empresas gallegas u ofrecían canales alternativos para la distribución de productos con denominación de origen, como la tienda virtual Lonxanet de productos del mar. Los resultados indican que las empresas consorciadas en estos lugares sufrieron también una mortalidad superior al promedio; esto supone una clara asimetría en relación a las empresas ubicadas en portales verticales o en sitios propios, que tuvieron un comportamiento aproximadamente igual al resto de la muestra.

En conjunto, creemos que estos resultados avalan nuestras hipótesis 1 y 2. Ninguna característica de la infraestructura TIC resulta ser relevante, y las variables relativas a recursos (SOFT, PUBLINT y GEOG) tienen una clara traducción en términos de competencias internas y relacionales. Por ejemplo, no es propiamente la posesión de software comercial lo que determina una supervivencia más prolongada, sino la habilidad de la empresa para obtener ventaja de su flexibilidad o escalabilidad; por tanto, en nuestra opinión, cuando contrastamos que SOFT es una variable relevante, en realidad estamos infiriendo la existencia de competencias internas en materia de planificación e innovación. Análogamente, PUBLINT estaría reflejando la capacidad de prospectiva y la receptividad de la empresa ante la innovación, así como la presencia de capacidades relacionales.

Por el contrario, la evidencia empírica proporciona un respaldo únicamente parcial a la hipótesis 3, especialmente en lo que respecta al comercio electrónico B2C: la incorporación de interactividad y/o de funcionalidades transaccionales para B2C a las webs corporativas no supuso diferencias significativas en la supervivencia de las empresas; además ciertas decisiones, como la presencia en portales geográficos, parecen corresponderse con un riesgo incrementado de fracaso. La supervivencia es sin embargo significativamente mayor en las empresas que en 2000 tenían algún tipo de presencia en Internet (a través de sitios propios o entradas en portales, directorios, etc.), y también en aquellas que participaban en sistemas B2B y contaban además con activos reputacionales y de gestión. Los resultados parecen apuntar a la falta de madurez de los negocios electrónicos y a la debilidad de la demanda en aquel momento, como los factores subyacentes que explican el retorno negativo de las inversiones en B2C durante estos años.

Permítasenos finalizar esta discusión examinando algunas implicaciones prácticas de nuestro trabajo. Como hemos visto, la función de supervivencia expresa la probabilidad de que una observación sobreviva hasta un instante t cualquiera. La función estimada tiene la siguiente forma:

$$S(t) = S_0(t) \cdot e^{0,059 \cdot APAL - 3,137 \cdot EXPEDAD - 1,292 \cdot IMPTC - 1,283 \cdot SOFT + 3,677 \cdot PUBLINT + 2,326 \cdot GEOG - 1,854 \cdot PRENET - 0,076 \cdot B2B \times EDAD}$$

La Ilustración 2 muestra la expresión gráfica de esta función para una empresa hipotética cuyos recursos y capacidades TIC se correspondiesen con el promedio de la muestra – se trata por tanto de los valores de la función de supervivencia para horizontes $t = 1, 2 \dots 10$, calculados para los valores medios de las variables explicativas -. La probabilidad de un fallecimiento durante los primeros años es relativamente pequeña, pero se incrementa abruptamente a partir del décimo período de observación: como hemos visto, entre 2010 y 2012 ocurrieron 17 de los 29 fallecimientos observados durante todo el período de estudio, lo que supone cuadruplicar la tasa anual media del período 2000 – 2009.

En la Ilustración 3 se muestra la función de riesgo, estimada también para una empresa hipotética cuyos recursos y capacidades TIC se correspondiesen justamente con los promedios de la muestra. Como hemos señalado, $h(t)$ expresa la probabilidad estimada de que la empresa, habiendo sobrevivido hasta un período t cualquiera, fallezca (es decir, inste un proceso concursal) en el período inmediatamente posterior; por ejemplo, para esta empresa promedio, la probabilidad de fracasar al cabo de diez años se estima aproximadamente en el 2%; las adversas circunstancias del entorno a partir de 2010 hacen que esta probabilidad aumente exponencialmente en los últimos años del período de observación. Obsérvese que el análisis conjunto de las funciones de supervivencia y riesgo proporciona información de evidente valor tanto para los gestores como para propietarios, empleados, acreedores y otros agentes; un modelo de supervivencia tiene también un claro campo de aplicación en el análisis de la viabilidad de nuevos negocios, o de proyectos de inversión.

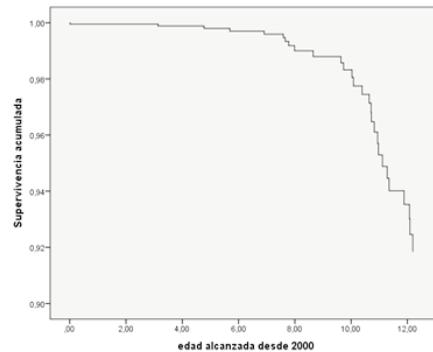


Ilustración 2. Función de supervivencia (en la media de las covariables).

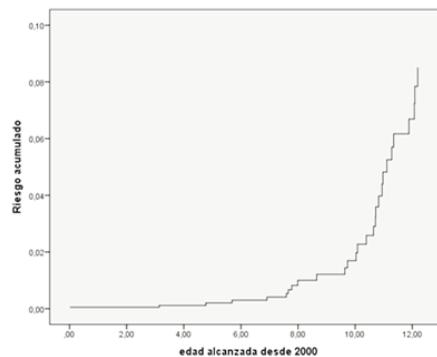


Ilustración 3. Función de riesgo (en la medida de las covariables).

5. Conclusiones

Este trabajo examina la incidencia de las inversiones en TIC sobre la supervivencia de las empresas a medio y largo plazo. Aportamos una nueva perspectiva de análisis que proporciona una visión integradora de los efectos financieros y competitivos de estas inversiones, sólidamente anclada en la teoría y robusta a anomalías como los efectos de acumulación y time lags. Un aspecto que en nuestra opinión resulta especialmente atractivo es el tratamiento del tiempo como una variable más de trabajo: el modelo obtenido no es estacionario ni atemporal, sino dinámico; permite evaluar las oportunidades de supervivencia y el riesgos de fracaso en horizontes específicos, y analizar su comportamiento conforme transcurre el tiempo.

Los resultados obtenidos son coherentes con nuestra hipótesis a priori de que las ventajas competitivas se traducen en una supervivencia media superior, y que pueden explicarse por la presencia de recursos y capacidades TIC singulares, protegidas frente a la imitación o la transferencia fundamentalmente por su integración bien en los procesos de negocios o bien en activos invisibles como la reputación o la calidad de gestión. En consonancia con las predicciones de la RBV, se detectan interacciones significativas entre recursos y capacidades específicas, y se reinterpreta el valor de negocios del software comercial. El estudio de las

iniciativas de negocio electrónico pone de manifiesto que no es tanto la adopción de nuevos modelos de negocio, como la presencia de capacidades relacionales y reputacionales, lo que determina el éxito de los proyectos.

En nuestra opinión, el empleo de modelos de supervivencia ofrece una nueva alternativa de trabajo para las líneas de investigación que examinan el impacto de las inversiones en TIC. No solo proporcionan una variable de trabajo objetiva e independiente de criterios de medición o cuantificación, sino que permiten evaluar simultáneamente distintos tipos de efectos (financieros, organizativos, estratégicos, etc.) y establecer nexos lógicos entre la literatura en materia de SI/TIC, la teoría financiera, y los programas de investigación en materia de dirección estratégica.

Un aspecto mejorable de nuestro trabajo es el tratamiento de las decisiones de inversión y/o del proceso de edificación de intangibles y competencias internas a lo largo del período de observación. En su estado actual, el modelo descansa sobre la situación observada en 2000; esto resulta plenamente compatible con la filosofía de los modelos de supervivencia y la noción estadística de censura, pero también implica una cierta rigidez en la interpretación de los recursos.

Cómo citar este artículo / How to cite this paper

Piñeiro, C.; de Llano, P.; Rodríguez, M. (2016). Las TIC como inductores de competitividad y facilitadores del éxito empresarial. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 3(1), 8-26. (www.ijisebc.com)

Referencias

- Ahuja, G. (2000). Collaboration networks, structural holes, and innovation: A longitudinal study. *Administrative Science Quarterly*, (45), 425-455
- Altman, E. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and Prediction of Corporate Bankruptcy. *Journal of Finance*, 23(4), 589-609.
- Amit, R.; Shoemaker, P. (1993). Strategic Assets and Organizational Rent. *Strategic Management Journal*, (14), 33-46.
- Anderson, S. R.; Auquier, A.; Hauck, W. W.; Oakes, D.; Vandaele, W.; Weisberg, H. I. (2009). *Statistical Methods for Comparative Studies: Techniques for Bias Reduction*. Wiley, New York.
- Bakos, Y. (1991). A strategic analysis of electronic marketplaces. *MIS Quarterly*, 15(3), 295-312.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
- Barua, A.; Konana, P.; Whinston, A.; Yin, F. (2004). An empirical investigation of the Net-enabled business value. *MIS Quarterly*, 28(4), 585-620.
- Bharadwaj, A. S. (2000). A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: An empirical investigation. *MIS Quarterly*, 24(1), 169-196.
- Bharadwaj, A.; Bharadwaj, S.; Konsynski, B. (1999). Information Technology Effects on Firm Performance as Measured by Tobin's q. *Management Science*, 45(7), 1008-1024.
- Bhatt, G.; Emdad, A.; Roberts, N.; Grover, V. (2010). Building and leveraging information in dynamic environments: The role of IT infrastructure flexibility as enabler of organizational responsiveness and competitive advantage. *Information & Management*, 47(7-8), 341-349.
- Bourlakis, M.; Bourlakis, C. (2006). Integrating Logistics and Information Technology Strategies for Sustainable Competitive Advantage. *Journal of Enterprise Information Management*, 19(4), 389-402.
- Bradshaw, M. T.; Richardson, S. A.; Sloan, R. G. (2001). Do analysts and auditors use information in accruals?. *Journal of Accounting Research*, 39(1), 45-74.
- Brynjolfsson, E.; Hitt, L. (1993). Is information systems spending productive? New evidence and new results. *International Conference on Information Systems*, Orlando.
- Brynjolfsson, E.; Hitt, L. (1996a). Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending. *Management Science*, 42(4), 541-558.
- Brynjolfsson, E.; Hitt, L. (1996b). Productivity, profitability and consumer surplus: Three different measures of information technology. *MIS Quarterly*, 20(2), 121-142.
- Brynjolfsson, E.; Hitt, L.; Yang, S. (2002). Intangible assets: computers and organizational capital. *Brookings Papers on Economic Activity*, (1), 137-191.
- Campbell-Kelly, M.; Garcia-Swartz, D. (2012). The Move to the Middle: Convergence of the Open-Source and Proprietary Software

Piñeiro, C.; de Llano, P.; Rodríguez, M. (2016). Las TIC como inductores de competitividad y facilitadores del éxito empresarial. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 3(1), 8-26.

- Industries. *International Journal of the Economics of Business*, 17(2), 223-252.
- Cox, D. R. (1972). Regression Models and Life-Tables. *Journal of the Royal Statistical Society*, 34(2), 187-220.
- Cron, W. I.; Sobol, M. G. (1983). The relationship between computerization and performance: a strategy for maximizing the economic benefits of computerization. *Journal of Information Management*, (6), 171-181.
- David, P. A. (1989). Computer and dynamo: the modern productivity paradox in a not-too-distant mirror. Center for Economic Policy Research, Stanford.
- Day, G. (1994). The Capabilities of Market-Driven Organizations. *Journal of Marketing*, 58(4), 37-52.
- Dehning, B.; Richardson, V.; Stratopoulos, T. (2005). Information technology investments and firm value. *Information & Management*, 42(7), 989-1008.
- Dierickx, I.; Cool, K. (1989). Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage. *Management Science*, (35), 1504-1511.
- dos Santos, B. L.; Peffers, K.; Mauer, D. C. (1993). The impact of information technology investment announcements on the market value of the firm. *Information Systems Research*, 4(1), 1-23.
- Drucker, P. (1988). The Coming of the New Organization. *Harvard Business Review*, 66(1), 3-11.
- Eisenhardt, K. M.; Martin, J. (2000). Dynamic Capabilities: What Are They?. *Strategic Management Journal*, (21), 1105-1121.
- Fichman, R. (2004). Real Options and IT Platform Adoption: Implications for Theory and Practice. *Information Systems Research*, 15(2), 132-154.
- Francis, J.; Krishnan, J. (1999). Accounting accruals and auditor reporting conservatism. *Contemporary Accounting Research*, 16(1), 135-165.
- Franko, L. G. (1989). Global competition: who's winning, who's losing and the R&D factor as one reason why. *Strategic Management Journal*, 10(5), 449-474.
- Gratzer, M.; Winiwarter, W. (2003). A Framework for Competitive Advantage in eTourism. Proceedings of the 10th International Conference on Information Technology and Travel and Tourism, Springer-Verlag, Berlin.
- Gu, J.; Jung, H. (2012). The effects of IS resources, capabilities, and qualities on organizational performance: An integrated approach. *Information & Management*, 50(2-3), 87-97.
- Gul, F. A.; Chia, Y. M. (1994). The effect of management accounting systems, perceived environment uncertainty and decentralization on managerial performance: a test of three-way interaction. *Accounting, Organizations and Society*, 19(4), 413-426.
- Helfat, C. E.; Raubitscek, R. S. (2000). Product sequencing: co-evolution of knowledge, capabilities and products. *Strategic Management Journal*, (21), 961-979.
- Holsapple, C.; Wu, J. (2011). An elusive antecedent of superior firm performance: The knowledge management factor. *Decision Support Systems*, 52(1), 271-283.
- Im, K.; Dow, K.; Grover, V. (2001). Research Report: A Reexamination of IT Investment and the Market Value of the Firm - An Event Study Methodology. *Information Systems Research*, 12(1), 103-117.
- Infante Moro, A.; Martínez López, F. J.; García Ordaz, M.; Infante Moro, J. C. (2014). Information exchange in big companies of the Spanish hotel sector: an inside and inter-organizational comparative analysis. In: TMS Algarve 2014: Management Studies International Conference, 209-220.
- Itami, H.; Roehl, T. (1991). *Mobilizing Invisible Assets*. Harvard University Press, Cambridge.
- Kim, D.; Ow, T.; Junc, M. (2008). SME strategies. An assessment of high vs. low performers. *Communications of the ACM*, 51(11), 113-117.
- Kohli, R.; Devaraj, S. (2003). Measuring information technology payoff: a meta-analysis of structural variables in firm-level empirical research. *Information Systems Research*, 14(2), 127-145.
- Kudyba, S.; Diwan, R. (2002). Research report: increasing returns to information technology. *Information Systems Research*, 13(1), 104-111.
- Lado, A.; Wilson, M. (1994). Human resource system and sustained competitive advantage: competency-based perspective. *Academy of Management Review*, 19, 699-727.
- Lane, W.; Looney, S.; Wansley, J. (1986). An application of the Cox proportional hazards model to bank failure. *Journal of Banking and Finance*, 10(4), 511-531.
- Lehr, W.; Lichtenberg, F. (1998). Computer use and productivity growth in US Federal Government agencies. *Journal of Industrial Economics*, XLVI(2), 257-279.
- Loveman, G. W. (1994). An assessment of the productivity impact on information technologies. In: T. J. Allen, M. S. Morton (Eds.), *Information Technology and the Corporation of the 1990s*. Information Technology Press, Cambridge, Massachusetts.
- Mahoney, J. T.; Pandian, J. R. (1992). The Resource-based View within the Conversation of Strategic Management. *Strategic Management Journal*, (13), 363-380.
- Mao, E.; Palvia, P. (2008). Exploring the effects of direct experience on IT use: An organizational field study. *Information & Management*, 45(4), 249-256.
- Mata, F.; Fuerst, W.; Barney, J. (1995). Information technology and sustained competitive advantage: A resource-based analysis. *MIS Quarterly*, 19(4), 487-505.
- McDonald, R.; Matuszyk, A.; Thomas, L. C. (2010). Application of survival analysis to cash flow modelling for mortgage products. *OR Insight*, (23), 1-14.
- Melville, N.; Kraemer, K.; Gurbaxani, V. (2004). Information Technology and Organizational Performance: An Integrative Model of IT Business Value. *MIS Quarterly*, 28(2), 283-322.
- Milgrom, P.; Roberts, J. (1995). Complementarities and Fit Strategy, structure, and organizational change in manufacturing. *Journal of*

- Accounting and Economics, (19), 179-208.
- Morrison, C. J.; Berndt, E. R. (1990). Assessing the productivity of information technology equipment in the US manufacturing industries. National Bureau of Economic Research Working Paper 3.582.
- Muhanna, W.; Stoel, M. (2010). How Do Investors Value IT? An Empirical Investigation of the Value Relevance of IT Capability and IT Spending Across Industries. *Journal of Information Systems*, 24(1), 43-66.
- Mukhopadhyay, T.; Kekre, S.; Kalathur, S. (1995). Business Value of Information Technology: A Study of Electronic Data Interchange. *MIS Quarterly*, 19(2), 137-156.
- Nevo, S.; Wade, M. (2010). The formation and value of IT-enabled resources: antecedents and consequences of synergistic relationships. *MIS Quarterly*, 34(1), 163-183.
- Nonaka, I.; Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company*. Oxford University Press.
- Noyelle, T. (1990). Skills, wages and productivity in the service sector. Westview Press, Boulder.
- Olson, E. (2006). Not by Technology Alone: Sustaining Winning Strategies. *Journal of Business Strategy*, 27(84), 33-42.
- Osterman, P. (1991). Impact of IT on Jobs and Skills. In: Scott Morton, M.S (Ed.). *The Corporation of the 1990's*. Information Technology and Organizational Transformation. Oxford University Press, Oxford, pp. 221-243.
- Otim, S.; Dow, K.; Grover, V.; Wong, J. (2012). The Impact of Information Technology Investments on Downside Risk of the Firm: Alternative Measurement of the Business Value of IT. *Journal of Management Information Systems*, 29(1), 159-193.
- Parker, S.; Peters, G.; Turetsky, H. (2002). Corporate Governance and Corporate Failure: A Survival Analysis. *Corporate Governance*, 2(2), 4-12.
- Pereira, J.; Crespo, M.; Sáez, J. (2012). La predicción del fracaso empresarial. Propuesta de un modelo secuencial basado en el análisis de supervivencia. XV Encuentro de AECA, Ofir (Esposende).
- Pereira, M. J. (2003). Impacts of information systems and technology on productivity and competitiveness of the Portuguese banking sector: an empirical study. *Intl. Trans. in Op. Res.*, (11), 43-62.
- Peteraf, M. (1993). The Cornerstones of Competitive Advantage: A Resource-based View. *Strategic Management Journal*, 14, 179-191.
- Phan, D. (2003). E-business Development for Competitive Advantages: A Case Study. *Information & Management*, 40, 581-590.
- Piccoli, G.; Ives, B. (2005). IT-dependent strategic initiatives and sustained competitive advantage: a review and synthesis of the literature. *MIS Quarterly*, 29(4), 747-776.
- Piñeiro, C. (2006). Un estudio transversal sobre la contribución del sistema de información al éxito empresarial. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 15(2), 61-78.
- Piñeiro, C.; de Llano, P.; Rodríguez, M. (2012). Evaluation of the likelihood of financial failure. Empirical contrast of the informational content of the audit of accounts. *Spanish Journal of Finance and Accounting*, XLI(156), 565-588.
- Piñeiro, C.; de Llano, P.; Rodríguez, M. (2013). Desequilibrios financieros y pronóstico del fracaso empresarial: un enfoque basado en análisis de supervivencia. XVII Congreso de AECA, Pamplona.
- Piñeiro, C.; de Llano, P.; Rodríguez, M. (2014). Fracaso empresarial, inversiones en TIC, e intangibles. Un estudio exploratorio. X Workshop on Empirical Research in Financial Accounting, A Coruña.
- Poon, S.; Swatman, P. (1995). The Internet for Small Business: an enabling infrastructure for competitiveness. INET'95 Proceedings, Honolulu.
- Prahalad, C. K.; Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3), 79-91.
- Quan, J.; Hu, Q.; Hart, P. J. (2003). Information Technology Investments and Firms' Performance: A Duopoly Perspective. *Journal of Management Information Systems*, 20(3), 121-158.
- Riegelmen, R. K. (2005). *Studying a Study and Testing a Test: How to Read the Medical Evidence*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Roach, S. S. (1991). Services under siege – The restructuring imperative. *Harvard Business Review*, 69(5), 82-91.
- Schwarz, M.; Takhteyev, Y. (2010). Half a Century of Public Software Institutions: Open Source as a Solution to Hold-Up Problem. *Journal of Public Economic Theory*, 12(4), 609-639.
- Siegel, D.; Griliches, Z. (1991). Purchased services, outsourcing, computers and productivity in manufacturing. National Bureau of Economic Research Working Paper 3.678.
- Souder, W. E.; Jenssen, S. A. (1999). Management practices influencing new product success and failure in the United States and Scandinavia: a cross-cultural comparative study. *Journal of Product Innovation Management*, 16, 183-203.
- Sprague, R. H. (1980). A Framework for the Development of Decision Support Systems. *MIS Quarterly*, 4(4), 1-26.
- Strassman, P. A. (1990). *The business value of computers*. Information Economics Press, New Canaan.
- Teece, D. J.; Pisano, G.; Shuen, A. (1997). Dynamic Capabilities and Strategic Management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
- Thierauf, R. J. (1991). *Executive Information Systems*. Quorum Books, Westport, Connecticut.
- Wade, M.; Hulland, J. (2004). The Resource-Based View and Information Systems Research: Review, Extension, and Suggestions for Future Research. *MIS Quarterly*, 28(1), 107-142.
- Wang, N.; Liang, H.; Zhong, W.; Xue, Y.; Xiao, J. (2012). Resource Structuring or Capability Building? An Empirical Study of the Business Value of Information Technology. *Journal of Management Information Systems*, 29(2), 325-367.
- Weill, P. (1992). The relationship between investment in information technology and firm performance: A study of the value manufacturing sector. *Information Systems Research*, 3(4), 307-333.
- Xiang, B. (1993). The choice of return-generating models and cross-sectional dependence in event studies. *Contemporary Accounting Research*, 9(2), 365-394.

Anexos

		N	Vida media	σ
Sector	Agricultura y pesca	2	12,53	0,35
	Extractiva y construcción	19	11,27	0,77
	Industria	22	11,79	0,45
	Comercio	39	11,99	0,27
	Servicios	18	11,94	0,60
Forma jurídica	SA	50	11,43	2,73
	SRL	48	12,17	1,67
	SC	2	12,88	0,00
Actividad internacional	No	67	11,95	2,28
	Sí	33	11,55	2,27
Arquitectura TIC	Sin red	27	11,65	2,12
	Red terminales <i>dummies</i>	14	11,98	1,73
	Red de PCs o equivalentes	59	11,85	2,47
Descentralización	Poca / ninguna	45	11,41	2,22
	Elevada	55	12,14	2,28
Tipo de software	Dominantemente propio	25	11,19	1,95
	Dominantemente comercial	75	12,02	2,34
Importancia de negocios de las TIC	Baja	26	11,32	1,98
	Alta / muy alta	74	11,99	2,35
Uso de herramientas CRM	No	32	11,48	2,14
	Sí	68	11,97	2,33
Uso de DSS	No	41	11,47	2,13
	Sí	59	12,05	2,35
Importancia de negocios de los DSS	Ninguna	41	11,47	2,13
	Baja	26	12,56	0,89
	Media	31	11,57	3,09
	Alta	2	12,88	0,00
Uso de aplicaciones de inteligencia artificial	No	97	11,78	2,30
	Sí	3	12,88	0,00
Políticas de cooperación	No	50	11,97	1,67
	Sí	50	11,66	2,75
Acceso a Internet	No	48	11,91	1,88
	Sí	52	11,72	2,60
Usa Internet para obtener información	No	49	11,83	1,95
	Sí	51	11,80	2,56
Importancia de negocios de Internet	Baja	62	11,90	1,85
	Alta	38	11,68	2,85
Usa Internet para realizar marketing	No	85	11,93	2,11
	Sí	15	11,15	3,03
B2C	No	95	11,82	2,30
	Sí	5	11,68	1,86
B2B	No	69	11,69	2,40
	Sí	31	12,09	1,96
Hay información en Internet	No	9	10,63	3,31
	Sí	91	11,93	2,13
Ubicada en un portal geográfico	No	95	11,84	2,20
	Sí	5	11,26	3,63
Ubicada en un portal vertical	No	96	11,77	2,31
	Sí	4	12,88	0,00
Tipo de web	No hay web	58	11,69	2,19
	Difusión info	24	11,88	2,96
	Interacción	14	12,10	1,52
	Transaccional	4	12,24	0,84

Tabla 7. Vida media (años), por recursos y capacidades TIC.

Piñero, C.; de Llano, P.; Rodríguez, M. (2016). Las TIC como inductores de competitividad y facilitadores del éxito empresarial. *International Journal of Information Systems and Software Engineering for Big Companies (IJISEBC)*, 3(1), 8-26.

Variable	Prueba	Estadístico	Significación
Sector	Welch	0,745	0,58
Forma jurídica	Welch	0,683	0,412
Actividad internacional	Welch	0,153	0,858
Arquitectura TIC	Welch	2,639	108
Descentralización	Welch	3,096	0,0805
Tipo de software	Welch	1,982	0,165
Importancia de negocios de las TIC	Welch	1,115	0,295
Uso de herramientas CRM	Welch	1,674	0,199
Uso de DSS	Welch	1,546	0,208
Importancia de negocios de los DSS	F	0,68	0,412
Uso de aplicaciones de inteligencia artificial	F	0,456	0,501
Políticas de cooperación	Welch	0,18	0,672
Acceso a Internet	Welch	0,003	0,956
Usa Internet para obtener información	Welch	0,175	0,677
Importancia de negocios de Internet	Welch	0,921	0,351
Usa Internet para realizar marketing	Welch	0,026	0,878
B2C	Welch	0,771	0,383
B2B	Welch	1,346	0,277
Hay información en Internet	Welch	0,397	0,53
Ubicada en un portal geográfico	Welch	22,257	0
Ubicada en un portal vertical	Welch	0,436	0,73
Tipo de web	Welch	0,683	0,412

Tabla 8. Pruebas robustas de descomposición de la varianza.

	Puntuación	Sig.
Activo	1,66	0,198
RRPP	0,084	0,772
Rentabilidad de los activos	1,649	0,199
Categoría de actividad	0,833	0,934
Número de accionistas diferentes	1,635	0,201
Actividad exterior	0,006	0,939
Importancia de negocios de Internet	0,729	0,393
Políticas concretas de cooperación	1,479	0,224
Arquitectura de red	0,215	0,643
Descentralización	0,483	0,487
Existencia de políticas concretas de gestión comercial	0,008	0,93
Uso de DSS	0,919	0,338
Importancia de negocios de sistemas DSS	2,014	0,57
Uso de aplicaciones basadas en IA	0,052	0,819
Uso de Internet para obtener información	0,142	0,706
Uso de fuentes de información externas	0,636	0,728
Correo electrónico	0,003	0,956
Comercio-e con clientes finales	3,236	0,072
EDI y/o e-marketplaces	1,972	0,16
Sitio en portal vertical	0,372	0,542
Tipo de web	1,225	0,747
Edad x Arquitectura de red	0,568	0,451
Edad x Software	2,189	0,139
Edad x Acceso Internet	0,2	0,655
Edad x B2C	2,132	0,144
Edad x Tipo de web	0,000	0,986
Número de accionistas x Arquitectura de red	2,217	0,137
Número de accionistas x Software	2,428	0,119
Número de accionistas x Acceso Internet	2,61	0,106
Número de accionistas x B2C	0,805	0,37
Número de accionistas x B2B	1,237	0,266
Número de accionistas x Tipo de web	1,393	0,238
Actividad exterior x B2C	0,014	0,907
Actividad exterior x B2B	0	0,994
Actividad exterior x Tipo de web	0,058	0,810

Tabla 9. Variables e interacciones no significativas.