

# **OS SISTEMAS DE SOPORTE Á DECISIÓN E A RENDIBILIDADE EMPRESARIAL EVIDENCIAS NAS EMPRESAS DE GALICIA**

Carlos Piñeiro Sánchez

Departamento de Economía Financeira e Contabilidade. Universidade da Coruña

II Conferencia da Asociación Portuguesa de Sistemas de Información

Évora (Portugal), Novembro de 2001

## **Abstract**

Este artigo amosa os resultados dun estudio exploratorio canto á posible relación entre a rendibilidade empresarial e o uso de ferramentas de soporte á decisión de grupo. Adóptanse como variables explicativas factores relativos á base facilitadora tecnolóxica e á súa utilización nos procesos de negocios, incluíndo aspectos propios do uso de Internet como fundamento para o comercio electrónico. Propóñense razóns que poderían xustificar os achados e suxírense posibles liñas de investigación para aprofundar neles.

**Palabras chave:** sistemas de información, ferramentas de soporte á decisión, DSS, xestión de empresas, rendibilidade.

# OS SISTEMAS DE SOPORTE Á DECISIÓN E A RENDIBILIDADE EMPRESARIAL EVIDENCIAS NAS EMPRESAS DE GALICIA

Carlos Piñeiro Sánchez

Departamento de Economía Financeira e Contabilidade. Universidade da Coruña

## 1. INTRODUCCIÓN

A avaliación económica do investimento en tecnoloxías da información foi un tema principal de debate na literatura sobre sistemas de información durante os noventa. A controversia arrancou nos últimos oitenta coa detección dun déficit no rendemento financeiro dos investimentos empresariais en tecnoloxías, materializado no estancamento da produtividade das economías e na inesperada ausencia de interaccións positivas entre o investimento e o rendemento dos negocios. O denominado "*paradoxo da produtividade*" é unicamente a máis coñecida das singularidades económico - financeiras das tecnoloxías da información, pero foi unha cuestión de traballo recorrente ata que, avanzados os noventa, se consolidou un novo marco teórico asentado sobre dous piares: o recoñecemento do carácter *facilitador* da tecnoloxía, e o desenvolvemento de novas técnicas non financeiras para a avaliación *en termos de negocios* dos investimentos en tecnoloxías da información.

Este traballo ofrece os primeiros resultados dun estudio exploratorio canto á unha hipotética relación entre o uso de aplicacións de soporte á decisión e as variables económicas descritivas de rendemento; utiliza información recollida nunha mostra de máis dun cento de empresas representativa do tecido empresarial da área metropolitana de A Coruña.

## 2. MARCO TEÓRICO. OS SISTEMAS DE INFORMACIÓN COMO FERRAMENTAS DE SOPORTE Á DECISIÓN

Un sistema de información é unha estrutura de persoas, tecnoloxías, e procesos que actúan coordinadamente para proporcionar a información que a empresa necesita para desenvolver as súas actividades de negocios. Trátase dunha estrutura integrada de tipo sistémico e multidimensional e de ámbito corporativo, é dicir, dun conglomerado ordenado de recursos heteroxéneos que se estende e interpenetra ao longo dun sistema de maior entidade, a *organización*. Xa que logo o sistema de información participa e asume os fins da organización, e ofrece os seus recursos para colaborar no mellor cumprimento dos obxectivos

de negocios: a súa contribución é administrar da mellor forma posible a información, un *recurso intanxible* (ITAMI e ROEHL, 1991) imprescindible para o desenvolvemento dos procesos de negocios e que posúe ademais implicacións sobre a competitividade da empresa.

## 2.1. IMPLICACIÓNS ESPERADAS SOBRE O RENDEMENTO EMPRESARIAL

Se o sistema de información está destinado a colaborar na xestión da empresa, cabe esperar que as organizacións que posúen sistemas de información correctamente deseñados, e son quen de utilizalos eficazmente para desenvolver e mellorar os seus procesos de negocios, amosen un rendemento medio superior ao termo medio, *ceteris paribus* o resto de características organizacionais (dimensión, sector de actividade, facturación, etc.).

A hipotética relación entre os indicadores financeiros, tales como a rendibilidade e a produtividade, e o investimento en tecnoloxías da información foi obxecto dunha exhaustiva análise estatística e econométrica ao longo dos anos oitenta, que conduciu ao denominado "*paradoxo da produtividade*": alomenos en termos macroeconómicos, a produtividade das economías occidentais non experimentou o crecemento que cabería esperar dada a contía do investimento en recursos informáticos e telemáticos<sup>1</sup>. No caso particular do rendemento, os experimentos intentaron demostrar a existencia dunha relación positiva entre a rendibilidade e o investimento en tecnoloxías da información, pero con frecuencia a hipótese non puido ser contrastada por falla de evidencias estatísticas.

Esta conclusión explícase polo carácter facilitador, ou *capacitador* (EARL, 1989) da tecnoloxía: os recursos técnicos proporcionan medios para desenvolver actividades que noutro caso serían inviables ou moi custosas, pero a súa existencia non exerce unha influencia definida sobre o rendemento poisque o efecto real depende da habilidade da empresa para utilizar a tecnoloxía<sup>2</sup>. Porén, non sería inesperado que a relación entre a magnitude do investimento e a variación do rendemento empresarial fose feble ou incluso nula.

Pero a existencia dun sistema de información ben organizado, orientado aos obxectivos de negocios, e capaz de ofrecer axudas eficaces á decisión, si debería exercer un efecto beneficioso sobre a calidade da xestión e sobre o rendemento; o contrario implicaría que as organizacións invisten ineficientemente os seus recursos en aplicacións que carecen de

---

<sup>1</sup> Historicamente tódalas innovacións tecnolóxicas, dende a impreña ate a máquina de vapor, xeneraron crecementos sistemáticos da produtividade empresarial (véxanse BRYNJOLFSSON, 1993; e SICHEL, 1997). Os estudos do MIT (*Management in the 1990's Research Program*, desenvolvido pola *Sloan School of Management*.) e a OCDE (1991) non atoparon elos significativos entre a produtividade global media das economías occidentais e o valor agregado do investimento en tecnoloxías da información.

<sup>2</sup> O feito de dispoñer dunha custosa rede de ordenadores non afecta en absoluto ao rendemento empresarial (no peor dos casos supón unha carga na estrutura de custos e sería preferible prescindir dela) a menos que as personas sexan capaces de utilizala eficazmente para resolver problemas de xestión, para crear novas formas de facer negocios e, en xeral, para consolidar a competitividade da empresa.

valor en termos de negocios. Pero a conexión non está na contía do investimento, senón en variables descritivas da habilidade da empresa para utilizar a tecnoloxía en beneficio dos obxectivos de negocios. Algúns factores relevantes poderían ser os seguintes:

- Natureza técnica do sistema de información: A ausencia dos elementos fundamentais dunha ferramenta de soporte á decisión (sistema coherente de base de datos, acceso a información externa, uso de software adecuado, etc.) debería prexudicar a calidade das decisións poisque priva ao decisor de datos relevantes e de metodoloxías de análise.
- Experiencia acumulada pola empresa no uso de tecnoloxías da información.
- Grao de dependencia dos negocios en relación ás tecnoloxías
- Frecuencia coa que o sistema de información se utiliza para colaborar na toma de decisións.
- Formación dos recursos humanos.
- Uso dos recursos do sistema de información para xerar novas formas de facer negocios, ou de desenvolver os negocios tradicionais.

### **3. OBXECTIVOS E DESEÑO DO ESTUDIO**

Esta sección describe as características principais de deseño da proba, entre elas a técnica de mostraxe, o proceso de recollida de datos, e as metodoloxías empregadas na análise estatística dos datos.

O experimento propónse corroborar nun entorno empresarial real a hipótese teórica de que o uso apropiado do sistema de información como ferramenta de axuda para a toma de decisións mellora a calidade dos procesos de negocios e, en último termo, o rendemento da empresa. Se esta hipótese é certa, as compañías que posúen maior habilidade para explotar as capacidades dos seus sistemas de información deberían amosar un rendemento superior ao termo medio, *ceteris paribus* a súa dimensión e sector de actividade.

A efecto de contrastar esta hipótese seleccionouse unha mostra aleatoria de 315 empresas utilizando os recursos proporcionados polo directorio empresarial ARDÁN (<http://www.ardan.es/>), que nos proporcionou a información financeira e patrimonial básica das empresas (capital social, ingresos de explotación, resultado, cash flow, e rendibilidade<sup>3</sup>)

---

<sup>3</sup> A información económico financeira proporcionada polo sistema ARDAN corresponde ás Contas Anuais depositadas polas empresas no Rexistro Mercantil do Ministerio de Xusticia español; xa que logo foi submetida a unha auditoría externa por parte de auditores independentes.

así como varias outras referencias complementarias de interese, como a dirección postal e os números de teléfono e fax.

A cada unha destas organizacións remitiuse un cuestionario destinado a recoller información canto á natureza do sistema de información e a forma en que este se utiliza nos procesos de negocios. A información solicitada esténdese a cinco áreas:

1. Características técnicas do sistema de información: rede de ordenadores, conexión a Internet, tipo e finalidade do software, recursos de correo electrónico ou videoconferencia, etc.
2. Funcións de negocios desenvolvidas coa axuda do sistema de información: contabilidade e facturación, recursos humanos, produción (CIM / MRP), marketing, etc.
3. Uso das tecnoloxías da información para desenvolver novas formas de facer negocios ou de organizarse. En particular solicítouse información sobre as actividades e proxectos canto ao comercio electrónico nas súas modalidades minorista (B2C) e empresarial (B2B). Tamén se recolleu información sobre o uso de sistemas de intercambio electrónico de datos (EDI).
4. Uso de ferramentas de soporte á decisión, tanto individuais como de grupo.
5. Prácticas canto ao traballo cooperativo e á decisión de grupo: existencia e frecuencia de reunións de traballo, tamaño dos grupos, capacidade de decisión, e uso de metodoloxías de soporte (AHP, método do grupo nominal, *brainstorming*, etc.)<sup>4</sup>.

O deseño do cuestionario garda unha estreita relación coas necesidades das técnicas estatísticas utilizadas para analizar a información. A natureza da relación hipotetizada e o carácter cualitativo dos factores explicativos limitaba notablemente a elección metodolóxica poisque non son aplicables métodos comúns na investigación empresarial como a regresión liñal, a análise factorial, ou a análise de conglomerados.

O uso de escalas numéricas ordinais nas respostas permite xerar variables categóricas que son compatibles con técnicas como a descomposición de varianza ou a análise de correspondencias. En particular, ANOVA permite contrastar a posible existencia de diferencias estatisticamente significativas na media da rendibilidade para as distintas categorías das respostas, o que resulta de gran interese para os nosos obxectivos. As táboas de continxencia e a análise de correspondencias contribúen á interpretación das respostas xa que permiten identificar posibles interaccións relevantes entre as categorías.

---

<sup>4</sup> Os temas relativos ao traballo cooperativo e a decisión de grupo representan a metade do cuestionario poisque un segundo obxectivo do proxecto era o de profundizar no uso do sistema de información por parte dos grupos, con especial referencia ás *ferramentas de soporte ao traballo cooperativo* (GDSS).

Xa que logo o cuestionario foi organizado en torno a preguntas en escalas ordinais que proporcionaron a información categórica precisa para contrastar a hipótese de vinculación entre o rendemento e o respaldo proporcionado polo sistema. Como elementos complementarios planificáronse varias preguntas abertas e xuntanzas cos directivos das empresas para obter referencias máis precisas sobre cuestións pouco estruturadas<sup>5</sup> e coñecer máis de preto as súas prácticas de xestión.

## 4. RESULTADOS DO ESTUDIO

Neste epígrafe amósanse os principais resultados do traballo de campo e se discuten as súas implicacións para a teoría; previamente analízanse a taxa media de resposta e as súas posibles relacións coa dimensión empresarial e o tipo de actividade desenvolvida pola organización<sup>6</sup>.

### 4.1. PARTICIPACIÓN E TAXA DE RESPOTA

Obtivéronse 115 respostas válidas, o que supón unha taxa media do 34,95% (Figura 1), aínda que se detectaron diferencias significativas asociadas ao sector de actividade e ao tamaño da empresa (Figura 3). A táboa cruzada adxunta amosa a composición da mostra definitiva, por dimensións e áreas de actividade: dominan as empresas de servicios e distribución (55,65%) fronte ao sector primario (1,7%) e a industria (21%); cómpre sinalar que este desequilibrio non é a consecuencia dun mostraxe irregular senón un reflexo fiel da estrutura económica da cidade, que sufriu unha intensa terciarización dende os anos setenta (PRECEDO, 1990), polo que non resta fiabilidade ás nosas conclusións. Os epígrafes denominados *descoñecido* agrupan a 14 empresas que non proporcionaron información precisa canto ao seu cadro de persoal<sup>7</sup> e a sete empresas máis que nos solicitaron un anonimato completo; as observacións foron excluídas de tódalas probas estatísticas que requirisen os datos ausentes.

---

<sup>5</sup> Por exemplo, solicitouse unha descrición xeral do sistema de información, e un detalle das características, obxectivos e éxito das aplicacións de intelixencia artificial que, no seu caso, existisen na empresa.

<sup>6</sup> Tódolos cálculos estatísticos realizáronse coa axuda da aplicación SPSS, versión 10.0.

<sup>7</sup> Trátase de compañías que desenvolven negocios sometidos a fortes estacionalidades e posúen plantillas moi inestables; xa que logo consideramos oportuno excluílas das probas estatísticas baseadas na dimensión empresarial.

Tamaño da empresa							
	Pequena	Pequena – mediana	Mediana	Mediana - grande	Grande	Descoñecido	Total
<b>Agricultura e pesca</b>	-	-	1		1		2
<b>Minería e construción</b>	2	1	7	3	5	1	19
<b>Fabricantes</b>	2	8	7		7		24
<b>Distribuidores</b>	9	8	8	7	3	5	40
<b>Servicios</b>	11	1	3	2	5	2	24
<b>Descoñecido</b>						6	6
<b>Total</b>	24	18	26	12	21	14	115

Figura 1 - Táboa cruzada: sector de actividade x dimensión (mostra definitiva)

A taxa media de resposta foi superior nas compañías de maior dimensión (60%) fronte ás empresas familiares e individuais (18%), e tamén no sector servicios e a industria fronte ás empresas pesqueiras, gandeiras e agrícolas. Con todo estas diferencias poderían deberse a erros de mostraxe ou a simples oscilacións aleatorias, xa que logo verificamos a súa consistencia estatística formulando o contraste da hipótese nula de que non existe asociación entre as categorías das respectivas variables (Figura 2). O valor do estatístico Chi-cadrado de Pearson permite afirmar a existencia de evidencias fortes en favor da hipótese alternativa de asociación, para unha significación igual a 0,01.

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
<b>Chi-cadrado de Pearson</b>	39,0142 <sup>a</sup>	4	0,0000
<b>Razón de verosimilitude</b>	38,4781	4	0,0000
<b>Asociación liñal por liñal</b>	36,7997	1	0,0000
<b>N de casos válidos</b>	313		
<b>0 celas (0%) teñen unha frecuencia esperada inferior a 5. A frecuencia mínima esperada é 5,81</b>			

Figura 2 - Probas de de asociación. Resposta x Dimensión

Tamén se examinou a posible relación entre a taxa media de resposta e o sector de actividade, concluíndo que as evidencias apoian feblemente a hipótese alternativa de asociación, cunha significación do 5%; parecen existir indicios de que as empresas terciarias, e en menor medida industriais, exhibiron maior predisposición a participar no estudo que o sector primario e a industria extractiva e de construción, aínda que a evidencia non é concluínte. É posible que este comportamento diferencial estea vencellado ao carácter

dominantemente familiar destas empresas, a un escaso nivel de informatización<sup>8</sup>, e quizais tamén a un déficit de profesionalidade na xestión.

Na Figura 3 preséntase o gráfico dunha *análise de correspondencias múltiples*, que amosa as relacións entre as distintas categorías de tres variables: a participación no estudio (si / non), a dimensión empresarial, e o sector de actividade. No semiplano inferior -esquerdo agrúpanse as categorías cunha taxa media de resposta superior á media (empresas de tamaño medio e grande dedicadas a actividades terciarias), mentres que as compañías primarias de menor tamaño posiciónanse na metade superior dereita.

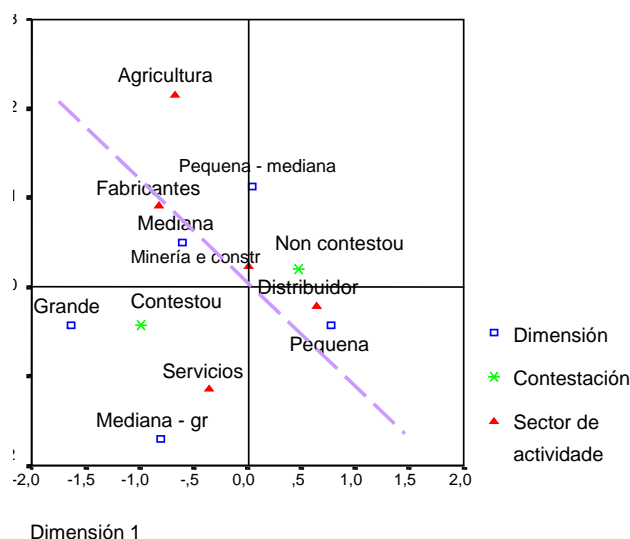


Figura 3 - Gráfico de correspondencias. Cadro de persoal x dimensión x participación

## 4.2. ANÁLISE UNIVARIANTE DA RENDIBILIDADE

Previamente á formulación das probas de ANOVA cómpre verificar o cumprimento das esixencias formais da metodoloxía; en particular a variable dependente, neste caso a rendibilidade, debe distribuírse segundo un modelo normal e ser homocedástica, i.e., posuír unha dispersión estatística constante. A hipótese de normalidade pode contrastarse mediante a proba de KOLMOGOROV - SMIRNOV que, neste caso, amosa a existencia de evidencias na súa contra para un nivel de significación do 5%. Tamén os gráficos Q-Q amosan a existencia de patróns e valores atípicos incompatibles coa hipótese de normalidade, o que obriga a rexeitar a hipótese de que a rendibilidade teña esta distribución.

<sup>8</sup> Obsévese que isto non presupón a ausencia de oportunidades para o uso das tecnoloxías. Por exemplo os invernadoiros e certas explotacións gandeiras intensivas poden ser administrados a distancia mediante sistemas de telecontrol; as tecnoloxías da información xogan tamén un papel crucial na exploración de novos caladoiros, na busca de bancos de peixe, e en moitas modalidades de pesca selectiva. Xa que logo, a dimensión empresarial non é determinante para o uso innovador das tecnoloxías nen para o éxito do sistema de información.



Estadístico	gl	Sig.
,259	104	,000
<b>(Corrección da significación de Lilliefors)</b>		

Figura 4 - Proba de KOLMOGOROV - SMIRNOV para rendibilidade

BISQUERRA (1989: 122) ten sinalado que, polo xeral, o incumprimento da hipótese de normalidade non ten unha transcendencia crítica para a estabilidade da proba de descomposición de varianza, sempre e cando o tamaño da mostra permita asumir a converxencia prevista no *Teorema Central do Límite* e se verifique a homocedasticidade.

Neste caso dispoñemos dun número relativamente grande de observacións (N = 115), e o valor do estatístico de LEVENE permite aceptar a hipótese de que a dispersión media é constante en tódolos subgrupos definidos polas categorías das variables explicativas, para un nivel de confianza estatística igual a 95%<sup>9</sup>. Xa que logo os resultados das probas de ANOVA pódense considerar fiables, aínda que como medida de precaución tamén se formulou a proba de KRUSKAL - WALLIS<sup>10</sup>; os resultados de ámbolos contrastes foron, en tódolos casos, coincidentes.

		Estadístico	Error típ.
<b>Media</b>		8,6346	1,5376
<b>Intervalo de confianza para la media, 95%</b>	Límite inferior	5,5851	
	Límite superior	11,6841	
<b>Media recortada al 5%</b>		8,8825	
<b>Mediana</b>		7,0000	
<b>Varianza</b>		245,885	
<b>Desv. típ.</b>		15,6807	
<b>Mínimo</b>		-94,00	
<b>Máximo</b>		53,00	
<b>Rango</b>		147,00	
<b>Amplitude intercuartil</b>		8,0000	
<b>Asimetría</b>		-2,559	,237
<b>Curtose</b>		19,547	,469

Figura 5 - Parámetros estadísticos da rendibilidade

<sup>9</sup> A proba para verificar a homoxeneidade da dispersión formulouse para tódalas variables explicativas consideradas, e en tódolos casos contrastouse positivamente a hipótese nula de homocedasticidade; xa que logo no resto do traballo omitimos a esta referencia a esta proba sinalando de antemán a verificación da hipótese.

<sup>10</sup> En sentido estrito o contraste de KRUSKAL - WALLIS é unha proba non paramétrica que trata de determinar en qué medida pode sosterse a hipótese nula de que  $k$  mostras independentes proceden da mesma poboación orixinal ou, alomenos, de varias poboacións que posúen o mesmo promedio. Tamén se utiliza como alternativa a ANOVA cando a poboación incumple os seus requisitos estatísticos, poisque o test de KRUSKAL - WALLIS require unicamente que a variable teña unha distribución continua.

### 4.3. RENDIBILIDADE E SISTEMAS DE INFORMACIÓN

O obxectivo do estudo é contrastar a posible existencia de elos entre a rendibilidade dos negocios e as principais características técnicas e de uso do sistema de información, entre elas as seguintes:

- Antigüidade do sistema de información. Obviamente os antecedentes históricos do sistema de información non determinan o seu valor canto á decisión, pero poden ofrecer unha primeira visión sobre a experiencia que a organización podería ter acumulado canto o uso das tecnoloxías nos procesos de negocios.
- Organización básica do sistema de información: existencia dunha rede de ordenadores, tipo de terminais (intelixentes ou "parvas"<sup>11</sup>), tipo de software utilizado (propio, mixto ou comercial estandarizado) e grado de apertura a fontes e canais externos de información, tales como servicios de noticias e a propia Internet.
- Grao en que os procesos de negocios dependen do funcionamento do sistema de información, expresado subxectivamente polos directivos; tamén obtivemos referencias canto ás áreas xenéricas de xestión afectadas polo sistema de información (producción, contabilidade, marketing, recursos humanos, etc.) e á existencia de subsistemas departamentais.
- Frecuencia coa que se utilizan os servicios de Internet, e importancia percibida da rede para os negocios. En particular, interrogamos ás empresas sobre as súas actividades actuais de comercio electrónico e sobre os seus proxectos de futuro nesta área.
- Frecuencia coa que os recursos do sistema de información se utilizan para apoiar procesos de toma de decisión nas súas distintas modalidades: planeamento, control, etc.

A antigüidade dos sistemas de información considerados é extremadamente variable: detectáronse sistemas instalados cara á metade dos anos sesenta, aínda que un exame conxunto da media e a dispersión das respostas suxire que a informatización das compañías tivo lugar principalmente durante os anos oitenta.

---

<sup>11</sup> *Dummy*, na literatura anglosaxona.

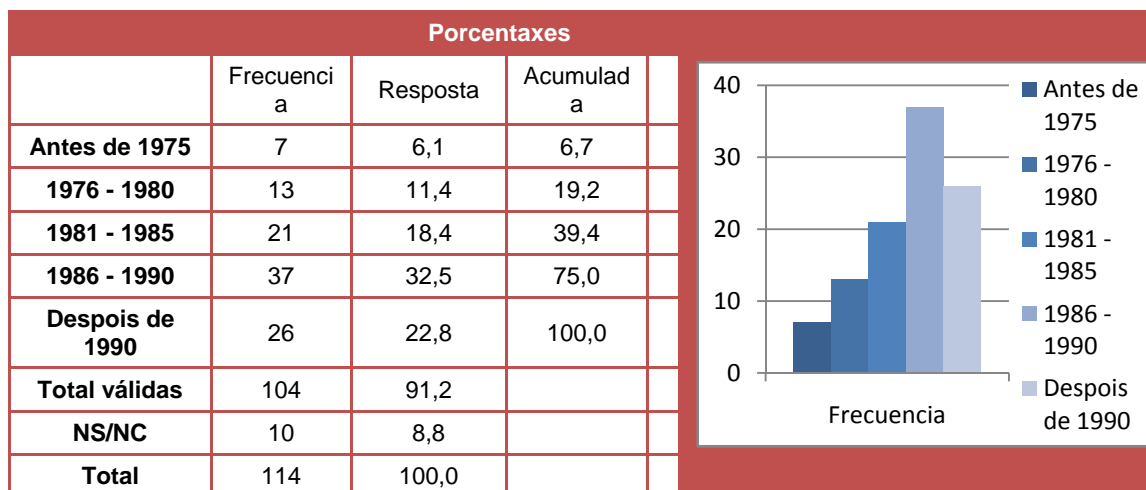


Figura 6 - Ano de instalación dos sistemas de información

O contraste de hipótese de igualdade de medias apoia a hipótese nula de que a media da rendibilidade é aproximadamente igual con independencia do ano en que se instalou o sistema de información ( $\alpha=0,05$ ), o que supón rexeitar a nosa presunción canto ao efecto positivo da experiencia. Con todo é interesante comprobar que a rendibilidade media non oscila aleatoriamente, senón que parece seguir un patrón definido (Figura 7): as empresas que instalaron os seus sistemas de información nos anos oitenta posúen o temo medio de rendibilidade máis alto, fronte a quen se informatizaron nos setenta e nos noventa. Foi precisamente nos anos oitenta cando, coincidindo co desenvolvemento dunha nova xeración de aparellos, o paradigma do sistema de información sufriu unha fonda transformación co progresivo abandono das estruturas centralizadas en beneficio de organizacións descentralizadas baseadas en ordenadores persoais. A información dispoñible non permite clarificar o resultado da proba de ANOVA, pero cabe a posibilidade de que as organizacións pioneiras na informatización arrastren sistemas herdados (*legacy systems*) que a pesar das sucesivas actualizacións físicas e lóxicas non respondan xa ás verdadeiras necesidades da xestión empresarial; a obsolescencia destes sistemas podería ser unha das causas do anormal comportamento da rendibilidade, pero é evidente que existen outros factores de influencia alleos ao noso estudio (aumento da competencia, rixidez estrutural, inercia operativa, etc.).

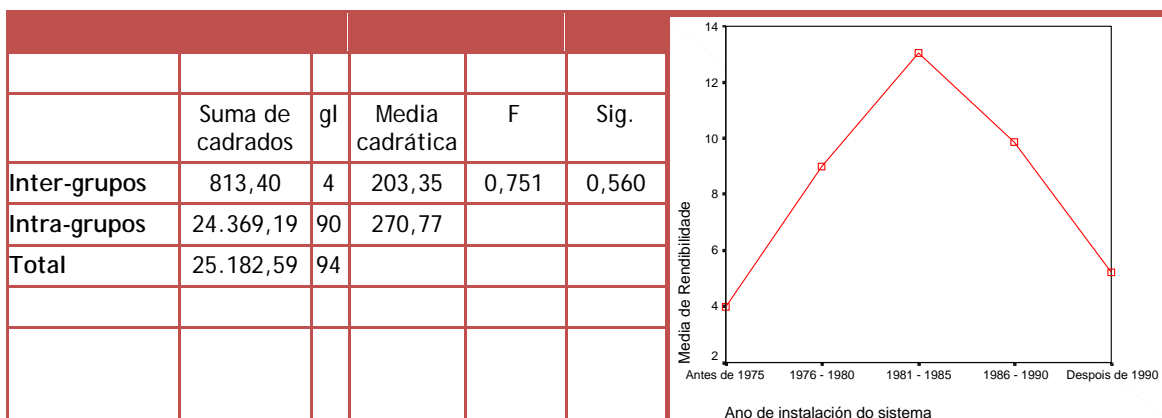


Figura 7 - ANOVA. Rendibilidade x ano de instalación do SI

Un segundo factor de influencia considerado é a configuración dos sistemas de información, nas distintas modalidades xenéricas consideradas (Figura 8). A organización dominante é a rede de ordenadores persoais (PC) con conexión a Internet, aínda que tamén hai un número apreciable de empresas que non utilizan os servizos de Internet; como era de esperar, entre as empresas de menor dimensión dominan os PC illados. Finalmente, sinalamos o caso unha empresa que carece de sistema de información baseado en ordenador, e que en consecuencia foi eliminada das probas posteriores.

	Sen ordenadores	Equipos illados	Rede de terminais	Rede de PC	Rede de PC e Internet	SUMA
Número	1	25	4	27	58	115
Proporción	0,9%	21,7%	3,5%	23,5%	50,4%	100,0%

Figura 8 - Organización xeral do sistema de información

Os sistemas de información baseados en redes de ordenadores persoais ofrecen un amplo grado de flexibilidade poisque, ao tempo que facilitan o acceso aos recursos corporativos, proporcionan capacidade de procesamento propia; a conexión a Internet abre camiño a un novo mundo de información e servizos de comunicación que, correctamente utilizados, poderían ser relevantes dende o punto de vista da xestión<sup>12</sup>.

Xa que logo cabería esperar una relación positiva entre a media de rendibilidade e o grao de descentralización do sistema, expresado pola existencia dunha rede de ordenadores, polo carácter intelixente das súas terminais, e pola conexión a Internet. Pero o exame das posibles relacións entre a configuración da rede e a media de rendibilidade suxire a existencia de interaccións significativas, para un nivel de confianza estatística igual a 95%, o que constitúe

<sup>12</sup> Por exemplo, a empresa podería seguir o desenvolvemento do seu sector, coñecer as innovacións técnicas e de xestión, e ter acceso aos catálogos e ofertas dos seus competidores, así como a servizos de banca electrónica.

unha evidencia unicamente feble<sup>13</sup>. É interesante observar que, tal e como foi hipotetizado, o valor medio da rendibilidade aumenta sistematicamente para categorías organizacionais sucesivamente máis complexas, aínda que o patrón creba no caso das compañías que posúen sistemas abertos a Internet. O feito de estar presente en Internet non parece reflectirse no rendemento dos negocios, o que suxire que as empresas aínda non atoparon a forma de utilizar os seus recursos para mellorar a dinámica de negocios.

Este resultado podería estar relacionado coa forma en que a empresa utiliza os servicios de Internet: moitas das empresas que posúen conexión a Internet actúan como usuarios finais (65%) e só o 35% posúe páxina web propia e utiliza a rede como canle para a distribución de información comercial. Cabería esperar que o efecto sobre a rendibilidade fose particularmente intenso no caso das empresas que utilizan proactivamente os servicios da rede.

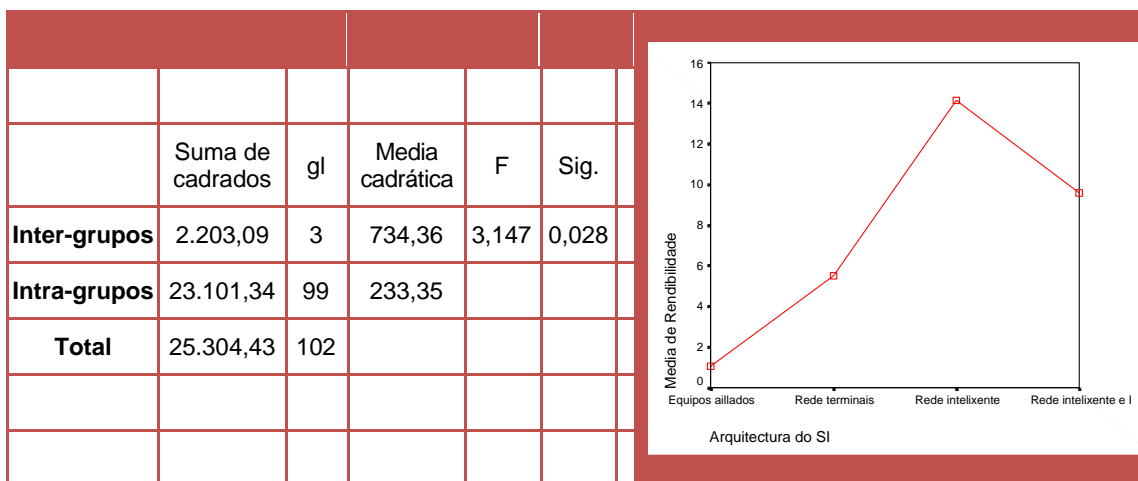


Figura 9. ANOVA: Rendibilidade x arquitectura do sistema

O grao de apertura do sistema de información ao medio externo non ofrece tampouco unha explicación precisa das variacións da rendibilidade. Dispoñemos de información canto aos seguintes aspectos (Figura 10):

- Número de fontes externas de información electrónica manexadas. Unha cuarta parte das empresas tiña acceso a algún recurso remoto de información electrónica, polo xeral servicios de noticias (por exemplo, *Reuters*) e bases de datos remotas, pero só unha das compañías consultadas tiña concertado o acceso a dous servicios. As principais fontes de

<sup>13</sup> Un problema adicional é o feito de que a proba de LEVENE confirma a homoxeneidade da varianza para un nivel de confianza do 95%, pero por unha estreita marxe de significación. Xa que logo formulamos un test de KRUSKAL - WALLIS que, a diferenza de ANOVA, confirma a hipótese nula de igualdade de medias para unha significación do 5%.

información empresarial parecen ser os medios comúns e, con cada vez maior frecuencia, Internet<sup>14</sup>.

- Utilización de servicios de intercambio electrónico de datos. Unha terceira parte das compañías posúe acceso a un ou máis servicios de EDI, que son particularmente comúns nos subsectores de servicios (46%) e de construción e minería (42%).
- Conexión a Internet e finalidade da mesma. Tódalas estatísticas dispoñibles amosan que o acceso a Internet ven experimentando un forte crecemento dende os primeiros anos noventa<sup>15</sup>, xa que logo os nosos resultados deben interpretarse con precaución: no momento de desenvolver a enquisa estaban conectadas pouco menos da metade das compañías, aínda que atopamos que a taxa media de conexión é sistematicamente superior nas empresas de máis tamaño e inferior nas PEMES, para unha significación do igual a 0,01.
- Dispoñibilidade de servicios de comunicación electrónica, en particular videoconferencia e correo electrónico. O correo electrónico existe en tódalas empresas conectadas a Internet e, tamén, nunha compañía que utiliza servicios de mensaxería electrónica alleos á Rede<sup>16</sup>. A videoconferencia non é frecuente, pero atopamos varias aplicacións innovadoras<sup>17</sup>.

	Non	Si	Válidas	NS/NS
<b>Fontes externas de información</b>	89	26	115	-
	77,4%	22,6%	100,0%	0,0%
<b>EDI</b>	72	43	115	-
	62,6%	37,4%	100,0%	0,0%
<b>Conexión a Internet</b>	52	63	115	-
	45,2%	54,8%	100,0%	0,0%
<b>Correo electrónico</b>	53	61	114	1
	46,5%	53,5%	100,0%	0,9%

Figura 10 - Recursos de comunicación externa

<sup>14</sup> 48 das 52 empresas que posúen conexión recoñeceron utilizar a rede como fonte de información, fronte as 26 compañías que teñen concertado o uso dalgunha fonte externa propiamente dita.

<sup>15</sup> Véxase [www.aui.es](http://www.aui.es), quen ofrece estatísticas detalladas canto ao uso de Internet en España.

<sup>16</sup> Tamén temos referencias sobre a finalidade (comunicación interna ou externa) do correo electrónico, pero a súa consideración non ofrece referencias de interese.

<sup>17</sup> Nalgúns casos os usuarios dispoñen de cámaras web, pero non existen criterios nen procedementos formalizados para a súa utilización nos negocios polo que, na práctica, utilízanse para fins persoais. É interesante o caso dunha productora cinematográfica que planea utilizar un servicio de videoconferencia para prestar de forma remota o serviciode *doblxax*, ou traducción, previo á exhibición das películas nas salas cinematográficas.

As probas de descomposición da varianza non suxiren a existencia de diferencias significativas asociadas á contratación de canais externos de información nin á dispoñibilidade de servizos de comunicación electrónica, para un nivel de confianza estatística igual a 95%. O acceso a información externa é presentado na literatura como un elemento característico da nova xeración de ferramentas de soporte á decisión desenvolvidas nos oitenta tras o fracaso do modelo MIS<sup>18</sup> polo que cabería esperar un efecto positivo sobre a calidade das decisións e sobre o rendemento, pero a ausencia dunha relación clara tamén foi sinalada no pasado: *"sistematicamente, o retorno sobre o investimento organizacional en DSS tende a ser baixo e marxinal e, ás veces, negativo"* (ALAVI e JOACHIMSTHALER, 1992: 96), porque o aliñamento entre o sistema de información e os obxectivos organizacionais adoita ser imperfecto.

		Suma de cadrados	gl	Media cadrática	F	Sig.
<b>Servicios externos de información</b>	Inter-grupos	77,23	2	38,61	0,1531	0,8583
	Intra-grupos	25.227,20	100	252,27		
	Total	25.304,43	102			
		Suma de cadrados	gl	Media cadrática	F	Sig.
<b>Frecuencia de uso de Internet</b>	Inter-grupos	64,30	3	21,43	0,0841	0,9686
	Intra-grupos	25.240,13	99	254,95		
	Total	25.304,43	102			
		Suma de cadrados	gl	Media cadrática	F	Sig.
<b>Importancia de Internet para os negocios</b>	Inter-grupos	32,36	3	10,79	0,0423	0,9884
	Intra-grupos	25.272,07	99	255,27		
	Total	25.304,43	102			

Figura 11 - ANOVA. Recursos e servizos telemáticos do sistema de información<sup>19</sup>

O último grupo de variables presumiblemente relevantes é o relativo ao uso do sistema de información nos procesos de negocios, expresado por dúas variables: a importancia que los directivos atribúen ao sistema de información para o desenvolvemento das actividades de negocios, e a frecuencia media estimada coa que os recursos do sistema de información - en particular, o seu software e datos - se utilizan como instrumentos de axuda para a toma de decisións na empresa. Cabería esperar que as organizacións que utilizan con maior

<sup>18</sup> Os MIS son, pola súa estrutura interna de modelización, adecuados unicamente para o tratamento de problemas estruturados de carácter rutinario. Pero *"cando se producen circunstancias excepcionais, as decisións automatizadas ou programadas convírtense en decisións erróneas. Os sistemas ben estruturados son inflexibles, aínda que son productivos e eficientes baixo as circunstancias esperadas"* (TUROFF y HILTZ, 1982: 83).

<sup>19</sup> En tódolos casos contrastouse a hipótese de homocedasticidade para un nivel de confianza igual ao 95%; a hipótese de normalidade para o rendemento debe rexeitarse, pero o tamaño da mostra así como a coincidencia co test de KRUSKAL - WALLIS avalan as conclusións de ANOVA.

regularidade estas ferramentas de axuda se beneficiasen dunha rendibilidade superior á media, *ceteris paribus* o resto de características relevantes (sector, dimensión, etc.).

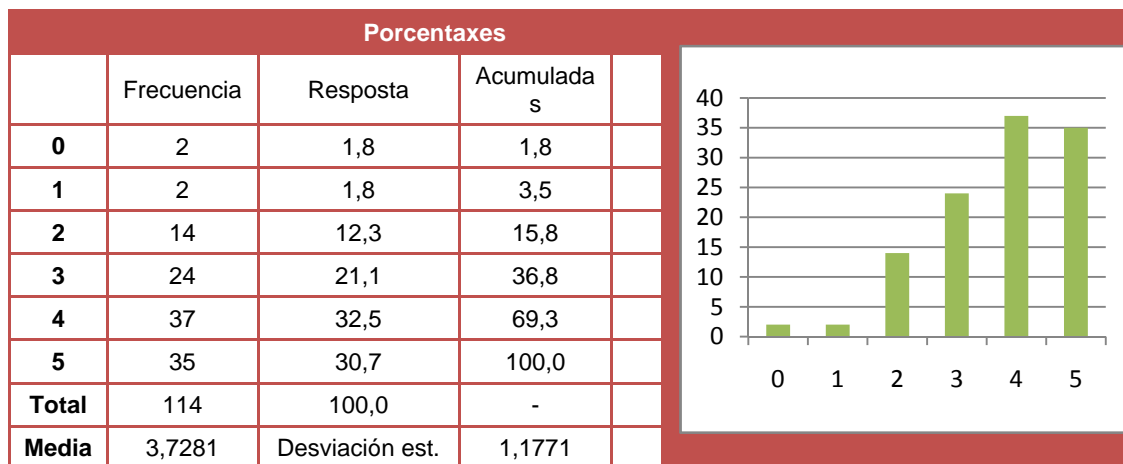


Figura 12 - Importancia de negocios atribuída ao sistema

A meirande parte dos directivos entrevistados concede unha importancia grande ou moi grande ao sistema de información (o 63% das respostas correspóndese as dúas categorías superiores) e só varias empresas familiares e individuais afirman que posúe unha utilidade baixa ou nula (Figura 12).

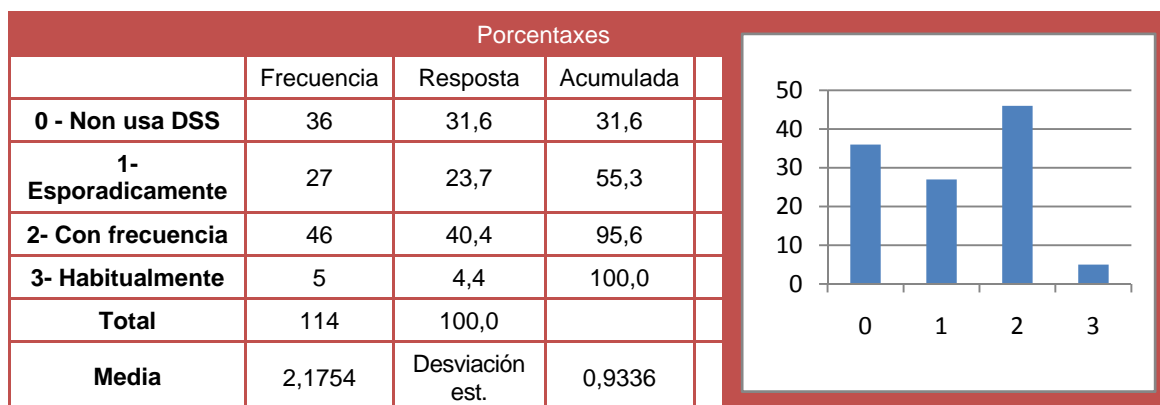


Figura 13 - Uso de ferramentas de soporte á decisión

É interesante comprobar que máis da metade dos entrevistados afirma non utilizar en ningún caso, ou facelo de forma excepcional, o sistema de información para obter e analizar a información requirida polas súas funcións de xestión; en só o 4% das empresas o sistema participa directa e habitualmente na toma de decisións. Máis aínda, a mostra non contén evidencias que avalen a hipótese de que a rendibilidade da empresa varía cando se utilizan



con regularidade ferramentas de axuda baseadas no sistema de información, para un nivel de significación do 5% (Figura 14)<sup>20</sup>.

		Suma de cadrados	gl	Media cadrática	F	Sig.
<b>Importancia do SI para os negocios</b>	Inter-grupos	635,51	5	127,10	0,4998	0,7757
	Intra-grupos	24.668,91	97	254,32		
	Total	25.304,43	102			
		Suma de cadrados	gl	Media cadrática	F	Sig.
<b>Frecuencia de uso de DSS</b>	Inter-grupos	485,76	3	161,92	0,6459	0,5874
	Intra-grupos	24.818,67	99	250,69		
	Total	25.304,43	102			

Figura 14 - ANOVA. Rendibilidade e uso do sistema de información

Con obxecto de afondar neste achado, exploramos asemade a posible vinculación entre o uso de ferramentas de soporte a decisión e a existencia dun proceso de contabilidade e facturación asistido por ordenador. A Contabilidade ten como obxectivo principal proporcionar información económico - financeira valiosa para a dirección da empresa, xa que logo a existencia dun sistema contable asistido por ordenador debería aparecer conxuntamente cunha utilización media ou alta do sistema de información na toma de decisións. A proba de Chi-cadrado amosa a ausencia de relacións significativas entre ámbalas variables para  $\alpha = 0,05$ , o que suxire que a Contabilidade non está servindo á súa finalidade principal, a de colaborar á xestión da empresa (Figura 15).

<sup>20</sup> Previamente verificamos a hipótese de homocedasticidade, que debe aceptarse para un nivel de nivel de confianza igual a 99%.

Contabilidade informatizada				Probas de asociación baseadas en Chi - cadrado			
	Non	Si	Total		Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
<b>Non usa DSS</b>	2	34	36	Chi-cadrado Pearson	de 3,512 <sup>a</sup>	3	0,319
<b>Esporadicamente</b>	2	25	27	Razón de verosimilitude	de 4,950	3	0,175
<b>Con frecuencia</b>		46	46	Asociación liñal por liñal	2,17	1	0,141
<b>Habitualmente</b>		5	5	N de casos válidos	114		
<b>Total</b>	4	110	114	a) 5 cadros (62,5%) teñen unha frecuencia esperada inferior a 5. A frecuencia mínima esperada é 0,18			

Figura 15 - Táboa de continxencia e probas de asociación:

contabilidade e facturación baseadas en ordenador x uso de DSS

## 5. DISCUSIÓN E CONCLUSIÓNS

A imposibilidade de contrastar positivamente as hipóteses formuladas canto a interacción entre as características de soporte á decisión do sistema de información e a rendibilidade dos negocios pode explicarse por unha combinación de razóns teóricas e prácticas entre as que sinalamos dúas: o feito de que a tecnoloxía sexa unha ferramenta facilitadora, e a posibilidade de que a rendibilidade ofrezca unha visión unicamente parcial do rendemento empresarial.

En efecto a tecnoloxía non é un fin en si mesma, senón un medio *instrumental* que dota á empresa da capacidade para xestionar rápida e eficientemente os fluxos de información requiridos pola turbulencia e a complexidade do entorno actual de negocios<sup>21</sup>. Xa que logo o feito de que a empresa instale un sistema informático non determina a existencia dun sistema de información<sup>22</sup> nin de ferramentas de soporte a decisión, e tampouco garante unha mellora na calidade das decisións adoptadas polas persoas. A empresa poderá confiar nun aumento da súa rendibilidade só se deseña un sistema de información adecuado ás súas necesidades e o utiliza acertadamente para mellorar a calidade dos procesos de negocios; noutras palabras, o verdadeiro valor de negocios do sistema de información non reside na contía do investimento comprometido na tecnoloxía, senón na forma en que a organización a utiliza para mellorar os procesos de negocios e para fortalecer

<sup>21</sup> "Se ben as tecnoloxías da información incorporan capacidades inherentes de automatización e procesamiento de información, é preferible interpretalas como tecnoloxías capacitadoras" (EARL, 1989: 10).

<sup>22</sup> Durante longo tempo os sistemas de información empresariais, tales como a contabilidade e os rexistros de facturas, estiveron baseados en papel, e aínda hoxe é común atopar estruturas de información que non están baseadas en ordenador. Por exemplo os catálogos de moitas pequenas bibliotecas, ou mesmo a práctica totalidade dos libros.

a súa competitividade, por exemplo creando novas formas de facer negocios, barreiras á entrada de competidores, ou custos de cambio<sup>23</sup>.

A medida de rendibilidade é aritmeticamente fiable na medida en que foi calculada utilizando información oficial proporcionada polo Rexistro Mercantil do Ministerio de Xustiza, pero é sabido que as magnitudes económicas que interveñen no seu cálculo - ingresos e gastos, resultado, patrimonio, etc. - están sometidas a criterios normalizados de valoración contable<sup>24</sup> e, en ocasións, a prácticas de *maquillaxe contable* destinadas a mellorar o seu aspecto externo; tampouco podemos esquecer que a medida de rendemento é *estática*, no sentido de que se calcula coa información recollida nas Contas Anuais que, como se sabe, ofrecen unicamente unha visión instantánea do patrimonio e a situación económica das empresas. Xa que logo, o indicador de rendibilidade podería non ser plenamente comparable en tódalas empresas da mostra.

A propia medida de rendibilidade, entendida como retorno sobre o investimento (ROI), é unha medida parcial do rendemento da empresa en termos de negocios e do efecto das tecnoloxías da información. Trátase, como se sabe, dunha medida agregada que reúne exclusivamente os efectos cuantitativos de múltiples decisións, fenómenos e procesos internos e externos, e os relaciona coa contía do investimento comprometido pola empresa<sup>25</sup>. No caso dos investimentos en tecnoloxías da información en xeral, e dos sistemas de información en particular, esta relación pode ser enganosa.

Por outra parte a rendibilidade non reflicte os factores cualitativos e intanxibles nin aqueles que se proxectan a medio e longo prazo, que no caso das tecnoloxías de información adoitan ser moi relevantes. En xeral os sistemas de información non supoñen aforros de custos a curto prazo nin melloras inmediatas da produtividade ou o rendemento, senón que producen utilidades e cargas intanxibles e contribúen a unha mellora progresiva da competitividade, que se manifesta na traxectoria da rendibilidade a medio e longo prazo.

Por outra parte, na súa condición de indicador medio agregado, a rendibilidade combina indistintamente o rendemento de tódolos proxectos de investimento con independencia da súa natureza, contía e obxectivos. En particular, agrega múltiples efectos que non teñen unha relación directa coa capacidade do sistema de información para prestar

---

<sup>23</sup> Obsérvese que este razonamento é aplicable a calquera outro investimento productivo, por exemplo un sistema de produción automatizada (CIM) non ten valor en si mesmo, a menos que a organización sexa capaz de utilizalo para mellorar a calidade e a eficiencia do seu proceso productivo.

<sup>24</sup> En particular, é frecuente que as empresas desenvolvan a súa Contabilidade seguindo criterios non estritamente económicos, senón fiscais.

<sup>25</sup> O activo productivo, no caso da rendibilidade económica, e os recursos permanentes, no caso da rendibilidade financeira.

axudas á decisión, por exemplo moitos dos ingresos e gastos financeiros así como os resultados atípicos.

Froito do debate desenvolvido ao longo dos noventa en torno o uso das medidas financeiras simples para avaliar a desexabilidade dos proxectos de investimento en tecnoloxías da información, propúxose a súa substitución por indicadores de *valor en termos de negocios*: estas medidas, deseñadas *ad hoc*, deberían posuír a flexibilidade e multidimensionalidade precisas para capturar e integrar non só os elementos cuantitativos senón tamén os factores cualitativos implicados na instalación e explotación de sistemas de información<sup>26</sup>.

Dada a ausencia de interaccións significativas, unha futura extensión do estudio debería plantexarse o deseño e experimentación de novos indicadores de rendemento empresarial capaces non só de depurar a medida de valor financeiro senón tamén de incorporar unha apreciación dos factores cualitativos e perceptuales implícitos no investimento. Seguindo a proposta de PARKER *et al.* (1988 e 1989), o indicador debería integrar eficientemente tres áreas:

- A desexabilidade financeira, avaliada cunha versión ampliada do concepto de rendibilidade.
- Grao de compatibilidade tecnolóxica, é dicir, de coherencia cos recursos actualmente dispoñibles na empresa.
- Grao de contribución ao cumprimento dos obxectivos de negocios.

## Bibliografía

Alavi, M. ; Joachimsthaler, E. M. (1992) : *Revisiting DSS Implementation Research : A Meta-Analysis of the Literature and Suggestions for Researchers*. MIS Quarterly, Marzo: 95-116.

---

<sup>26</sup> As propostas de reforma foron numerosas: entre elas o uso de metodoloxías estritamente estratéxicas, como a táboa de puntuacións (*balanced scorecard*), de enfoques mixtos (*Information Economics*. PARKER *et al.*, 1988 e 1989), de criterios organizacionais (*Return on Management*. STRASSMAN, 1985), e de enfoques técnicos (SESAME. LINCOLN, 1988; LINCOLN e SHORROCK, 1990). Tamén se suxeriu a adaptación de técnicas convencionais de decisión multicriterio que, como *Analytic Hierarchy Process* (SAATY, 1980), posúen unha probada solidez teórica (SAATY, 1986) e eficacia práctica para o tratamento de problemas multicriterio que implican factores cualitativos; AHP conta coa vantaxe adicional de ser aplicable á resolución de problemas por grupos de decisión que traballan de xeito cooperativo (SAATY, 1989).

- Bisquerra Alzina, R. (1989) : *Introducción conceptual al análisis multivariable*. Barcelona : PPU.
- Emery, J. C. (1990): *Sistemas de Información para la Dirección. El recurso estratégico crítico*. Madrid: Díaz de Santos.
- Itami, H.; Roehl, T. (1991): *Mobilizing Invisible Assets*. Cambridge: Harvard University Press.
- Parker, M. M.; Trainor, H. E.; Benson, R. J. (1988): *Information Economics. Linking Business Performance to Information Technology*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Parker, M. M.; Trainor, H. E.; Benson, R. J. (1989): *Information Strategy and Economics*. Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Precedo Ledo, A. (1990) : *La Coruña. Metrópoli Regional*. A Coruña : Fundación Caixa Galicia.
- Lincoln, T. (1988): *Retrospective appraisal of IT using SESAME*. En Bjorn-Andersen; Davis, G. (coord.): *Information Systems Assessment: Issues and Challenges*. Amsterdam: North Holland.
- Lincoln, T. ; Shorrock, D. (1990): *Cost Justifying Current Use of Information Technology*, en Lincoln, T. (coord.): *Managing Information Systems for Profit*. Chichester: Wiley.
- Strassman, P. (1985): *Information Payoff: The Transformation of Work in the Microelectronic Age*. Nueva York: The Free Press.
- Saaty, T. L. (1980): *The Analytic Hierarchy Process*. Nueva York: McGraw - Hill.
- Saaty, T. L. (1986): *Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process*. Management Science Vol. 32, nº 7, Xullo: 841-855.
- Saaty, T. L. (1989): *Group Decision Making and the AHP*, en Golden, B. L.; Wasil, E. A.; Harker, P. T. (eds.): *The Analytic Hierarchy Process. Applications and Studies*. Heidelberg: Springer Verlag, 1989: 59-67.
- Turoff, M.; Hiltz, S. R. (1982) : *Computer Support for Group Versus Individual Decisions*. IEEE Transactions on Communications Vol. 30, nº 1, Enero: 82-91.