



**INSTITUTO UNIVERSITARIO
DE LA EMPRESA**

**METODOLOGÍA RASCH
PARA EL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE
UN SISTEMA DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICO**

ESPERANZA GIL-SOTO

SERIE ESTUDIOS 2007/ 55

SANTA CRUZ DE TENERIFE, NOVIEMBRE DE 2007



**UNIVERSIDAD DE
LA LAGUNA**

RESUMEN

En este trabajo analizamos la calidad de un sistema de información estratégico como factor determinante de la mejora en la productividad de la organización. Para ello, realizamos un estudio empírico en una muestra de entidades financieras. Aplicamos la metodología de análisis que propone el Modelo Rasch para la valoración y depuración de las medidas utilizadas. Complementariamente, mediante la técnica de predicción PLS para análisis multivariante con ecuaciones estructurales, analizamos si existe una relación significativa entre la calidad del sistema y los beneficios percibidos por los usuarios. Concluimos el trabajo con la interpretación de los resultados alcanzados.

PALABRAS CLAVE: Sistemas de información estratégicos, calidad percibida, Modelos de Rasch, PLS

ABSTRACT

In this work we analyze the quality of a strategic information system as a determinant factor in an organization productivity improvement. To do so, we make an empirical study in a sample of financial institutions. We apply the Rasch Model analysis methodology to valuate and filter the used measures. On the other hand, we analyze the potential positive relationship between the quality of the system and the benefits perceived by the users. This analysis is made with the PLS prediction technique, based on structural-equations multivariant analysis. We conclude the work with the interpretation of the reached results.

KEY WORDS: Strategic systems of information, perceived quality, Rasch Models, PLS

**METODOLOGÍA RASCH
PARA EL ANÁLISIS DE LA CALIDAD DE
UN SISTEMA DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICO ⁺**

ESPERANZA GIL-SOTO

SERIE ESTUDIOS 2007/ 55

LA LAGUNA, NOVIEMBRE 2007

+ Trabajo presentado al II Workshop de Modelos de Rasch en Administración de Empresas (Rasch Models on Business Administration) organizado por el IUDE de la Universidad de La Laguna. 12 de noviembre de 2007.

egilsoto@ull.es

Departamento de Economía y Dirección de Empresas e Instituto Universitario de la Empresa.
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Campus de Guajara. Universidad de La Laguna.
Camino de La Hornera s/n 38071 La Laguna Tenerife Islas Canarias (España). Fax:+ 34 922 31 70 77

INTRODUCCIÓN

La teoría de Recursos y Capacidades establece que las organizaciones deberían de identificar el potencial de recursos que poseen o a los que pueden acceder con el fin de obtener ventajas competitivas. Desde este enfoque de gestión, los sistemas y tecnologías de la información constituyen un recurso organizativo con potencial para generar ventajas competitivas. Dichas ventajas tienen su origen en los enormes beneficios que las organizaciones obtienen tras el desarrollo e implantación de las mismas en sus diferentes procesos de negocio.

Destacamos la importancia que para la función gerencial de la empresa desempeñan los sistemas de información estratégicos (SIE). Las ventajas competitivas derivadas de los mismos, proceden de la capacidad del usuario de dichos sistemas en transformar los datos y la información en conocimientos valiosos. En consecuencia, el desarrollo e implantación de estos sistemas va a permitir a las organizaciones mejorar la eficiencia y la productividad de las funciones directivas en general y la de la toma de decisiones en particular.

Sin embargo, una estrategia organizacional basada en un cambio de la estructura del su sistema de información constituye un largo y costoso proceso que, a menudo, no resulta tan exitoso como se había previsto en las fases iniciales del proceso. El estudio de los factores de éxito de un sistema de información constituye uno de los temas que han centrado el interés de muchos investigadores en el área del *Management Information Systems*.

En este trabajo, nos proponemos como objetivo analizar los factores determinantes de la calidad de un SIE como antecedente del éxito del sistema. Para ello, tomamos las tres variables que DeLone y McLean (2003) establecen como determinantes de la calidad de un sistema de información desde la perspectiva del análisis interno de la organización: la inmaterial o derivada de los datos contenidos en las bases de datos del sistema de información; la material, asociada a la infraestructura o arquitectura técnica del sistema y, en tercer lugar, la vinculada a los recursos humanos. Siguiendo a Bharadwaj (2000), desde una perspectiva estratégica interna, la adecuada combinación de estos tres elementos lo convierten en un recurso con capacidad para generar ventajas competitivas sostenibles.

En cuanto a la estructura del trabajo, comenzamos con el planteamiento teórico que nos permite identificar los antecedentes de la calidad de un sistema de información. A continuación llevamos a cabo un estudio empírico a partir de un cuestionario realizado a los usuarios de un SIE en una muestra de entidades financieras españolas. La metodología que utilizamos para el análisis de los datos es la que propone el modelo probabilístico de Rasch (1980) para el establecimiento de un sistema de medición objetivo con altos niveles de fiabilidad y validez. Posteriormente, con el fin de completar el análisis exploratorio de los datos, llevamos a cabo un estudio basado en componentes utilizando la técnica Partial Least Squares. Tras presentar e interpretar los resultados obtenidos, finalizamos con las conclusiones más importantes del estudio

CALIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN ESTRATÉGICOS

En el desempeño de los diferentes procesos de negocio, los usuarios de los SIE difieren en términos de la información que necesitan para realizar sus tareas. Por lo tanto, se trata de un recurso heterogéneo, esencial para el logro y mantenimiento de ventajas competitivas. Además, la información tiene una gran capacidad para generar sinergias (puede transmitirse con un coste reducido sin disminuir su valor); no se deprecia con el uso; y su réplica puede ser difícil a causa de su propia naturaleza intangible (Cornella, 1994; Fernández et al., 1997). Luego, bajo la perspectiva del análisis interno de la organización, la calidad de un SIE en combinación con determinadas capacidades de los miembros de la organización, le permitirán obtener rentas superiores a las de los competidores (Mata et al., 1995; Ross et al., 1996; Ross y Beath, 2002; Melville et al., 2004). En este sentido, los directivos de las organizaciones deberían de esforzarse en el momento de llevar a cabo procesos de diseño, desarrollo, implantación, formación y mantenimiento de nuevos SIE.

Al margen de sus especificidades y características técnicas, los SIE se diferencian del resto de sistemas de información en su capacidad para apoyar a los gerentes en la toma de decisiones. Por lo tanto, siguiendo a DeLone y McLean (2003), los factores determinantes de la calidad de un sistema de información dependerán no solamente de la calidad de los datos o de la del sistema, sino también de la calidad del servicio que prestan los miembros del departamento de sistemas y tecnologías.

Bharadwaj (2000) establece que el potencial para generar ventajas competitivas a través de un sistema o tecnología de la información depende de la adecuada combinación de tres elementos o constructos:

- Recursos tangibles. En el ámbito de los SIE, este constructo comprende la infraestructura en términos de hardware, software y telecomunicaciones. Estos sistemas necesitan disponer de potentes tecnologías de recogida y almacenamiento de datos para su posterior análisis y explotación. En la actualidad, la base de datos del tipo data warehouse representa una arquitectura fundamental en el desarrollo de SIE por sus características particulares relacionadas con la no volatilidad, la historicidad de la información, la estructura temática que mantienen los datos, su integridad y la enorme capacidad de almacenamiento.
- Recursos intangibles. Relacionamos este constructo con los conocimientos así como las sinergias que permiten a los usuarios mejorar la productividad de su trabajo.
- Recursos humanos. Representa las habilidades técnicas y de gestión de los miembros del departamento de tecnologías de la información.

La adecuada combinación de los anteriores recursos y capacidades origina unas ventajas competitivas asociadas a los SIE existentes en la empresa. Por lo tanto, asumimos que por si solos los sistemas y tecnologías de la información no pueden generar ventajas competitivas sostenibles (Clemons y Row, 1991; Mata et al., 1995; Bharadwaj, 2000; Melville et al., 2004). Es decir, salvo que los competidores dispongan de una infraestructura tecnológica poco eficiente, la posesión de dichos activos tangibles no garantiza el logro de ventajas competitivas.

En este trabajo, partiendo del modelo de éxito de los sistemas de información desarrollado por DeLone y McLean (2003), asociamos los tres factores que determinan la calidad de un sistema de información con cada uno de los tres constructos que representan los recursos y capacidades que permiten a la organización obtener ventajas competitivas derivadas de un sistema o tecnología de la información (Bharadwaj, 2000). En consecuencia, establecemos que los factores determinantes de la calidad de un SIE quedan definidos por, en primer lugar, los *recursos tangibles* del SIE. Analizamos dicho constructo a partir de características relacionadas con la calidad del sistema y la de los

datos contenidos en las bases de datos que lo alimentan. En segundo lugar, el constructo *recursos humanos*, representa la calidad del servicio que prestan los miembros del departamento de sistemas y tecnologías. Finalmente, los *recursos intangibles* están formados por los conocimientos que obtienen los usuarios del SIE, es decir, representa el grado con el que el usuario percibe que la buena calidad del sistema le permite obtener conocimientos valiosos.

ESTUDIO EMPÍRICO

Tras una profunda revisión de la literatura sobre la medida de la calidad de los sistemas de información, pudimos identificar los indicadores de cada uno de los constructos determinantes de la calidad percibida de un sistema de información estratégico: CAL_SIE. En la Tabla 1 aparecen el conjunto de ítems que reflejan las valoraciones de los *usuarios avanzados* de un SIE sobre determinadas características del sistema. A partir de dichos indicadores elaboramos el cuestionario que utilizamos para la recogida de datos. La tabla 2 resume la ficha técnica del trabajo de campo de la investigación.

Tabla 1: Indicadores de los constructos de la variable latente CAL_SIE

Recursos tangibles	
T1	Obtengo datos relevantes y útiles para el correcto desempeño de mis funciones habituales.
T2	Obtengo los datos suficientes y necesarios para abarcar todos los factores críticos que influyen en la correcta ejecución de mis funciones
T3	Confío en la veracidad y exactitud de los datos que me proporciona el SIE
T4	Los datos son consistentes, es decir, la información que obtengo es congruente con los objetivos del negocio
T5	Accedo de forma rápida y cómoda a la información que necesito para desempeñar mi trabajo
T6	Dispongo de una interfaz hombre-máquina amigable que facilitan la interpretación y uso del SIE
T7	El aprendizaje sobre el uso y las posibilidades de las herramientas de análisis del SIE me resultó relativamente fácil
T8	El tiempo de respuesta del SIE a mis peticiones de información es aceptable
Recursos intangibles	
I1	Obtengo información del SIE hasta el nivel de detalle o de desagregación que deseo según mis necesidades en cada momento
I2	El SIE me permite adquirir conocimientos valiosos que de otra forma me resultarían muy difíciles o imposibles de alcanzar
I3	El SIE me permite obtener los conocimientos necesarios para comprender mejor el entorno en el que trabajo y los problemas que afronto diariamente
I4	Sin ningún tipo de soporte técnico obtengo la información que necesito para cubrir mis necesidades de información
I5	Puedo crear mis propios informes, gráficos, hojas de cálculo o hacer análisis que me permiten obtener conocimientos para mejorar la productividad y eficiencia de mi trabajo

Recursos humanos	
H1	La formación que recibo por parte de los miembros del departamento de SI/TI es suficiente para alcanzar un nivel adecuado de conocimientos en la explotación del SIE
H2	El tiempo que transcurre desde que un usuario del sistema solicita alguna ayuda a los técnicos hasta que recibe la respuesta es aceptable
H3	Las relaciones con los miembros del departamento de sistemas se desarrolla en un ambiente de armonía y cooperación
H4	Los miembros del departamento de sistemas atienden las sugerencias de los usuarios del sistema con el fin de mejorar y mantener actualizada la información disponible

Fuente: Elaboración propia

En el contexto de nuestro trabajo, la calidad percibida de un SIE representa la capacidad del sistema en proporcionar al usuario de nivel directivo, información susceptible de transformarse en conocimiento estratégico. Es decir, entendemos que el sistema aporta ventajas competitivas cuando los usuarios logran extraer, mediante el análisis de los datos (*data mining*), el conocimiento necesario para ser más eficientes en la ejecución de su trabajo.

Consideramos que son usuarios avanzados aquellas personas que trabajan y conocen los procesos de las distintas áreas de la organización y que, utilizando sofisticadas herramientas de análisis de datos del tipo Business Intelligence, OLAP o Data Mining, pueden explotar el SIE con la finalidad de obtener conocimientos valiosos para la toma de decisiones en los distintos niveles directivos de la organización.

Tabla 2: Ficha técnica del estudio empírico

Procedimiento metodológico de la encuesta	Encuestas a través de un cuestionario estructurado y auto administrado con escalas tipo líkert (1 a 7)
Forma de contacto	Personal; teléfono; e-mail, Internet (cuestionario electrónico)
Tipo de variables	Nominales, cualitativas en escala ordinal y cuantitativas
Población y ámbito geográfico	Entidades financieras en España
Universo poblacional	127 entidades → 508 usuarios avanzados (max. 4 por entidad)
Tamaño de la muestra	82 entidades → 328 usuarios avanzados
Error muestral	+/- 7,62%
Nivel de confianza	95% para el caso más favorable (p=q=50%)
Procedimiento del muestreo	No probabilístico
Fecha del pretest	Septiembre 2004
Fecha del trabajo de campo	Finales de septiembre hasta diciembre de 2004

Fuente: Elaboración propia

Modelo probabilístico de Rasch

Tras la codificación y depuración de los datos iniciamos el análisis estadístico con la ayuda del software Ministep/Winsteps de Linacre (2005), que nos permite aplicar la metodología de Rasch (1980). La aplicación de los Modelos probabilísticos de Rasch en

las ciencias sociales y en particular en el campo de los sistemas y tecnologías de la información nos permitirá, a partir del análisis de los resultados, proponer un conjunto jerarquizado de factores o variables relacionadas con cada una de los constructos que determinan la calidad percibida por los usuarios se un SIE. Dicha metodología de trabajo nos permite analizar cada uno de los constructos que configuran la variable latente CAL_SIE. Cada constructo representa un variable latente explicitada por unos ítemes que supuestamente lo definen (Oreja, 2005).

Depuración del cuestionario

Una vez estimados los parámetros del modelo y realizada la depuración de los datos del modelo inicial (eliminamos a los individuos que presentan desajustes), pasamos al análisis de los resultados que se derivan de la interpretación de las estimaciones obtenidas.

En la tabla 3 podemos observar que los determinantes de cada una de los tres constructos que definen la variable latente CAL_SIE aparecen ordenados de mayor a menor importancia en función de las percepciones de los usuarios avanzados que trabajan en las siguientes áreas de la entidad: Planificación y gestión (PG); Finanzas y contabilidad (FC); Marketing (MK); Ventas y comercial (VC); Producción y operaciones (PO); Otras áreas (Ot) como auditoría o informática.

Tabla 3: Análisis de la relevancia de los indicadores de los constructos de CAL_SIE

C1: R. TANGIBLES	C2: R. INTANGIBLES	C3: R. HUMANOS
T1 Relevancia datos	I1 Max. nivel detalle inf.	H1 Formación OSI
T4 Consistencia	I4 Independ OSI	H4 Feed back OSI
T3 Veracidad	I3 Conocer-entender probl dia	H3 Relaciones OSI
T5 Accesibilidad	I5 Habilidades conceptuales	H2 Velocidad respuesta OSI
T8 Tiempo respuesta SIE	I2 Conoc. valiosos	
T2 Datos suficientes		
T6 Interfaz amigable		
T7 Facilidad herram. análisis		

Fuente: Elaboración propia

Fiabilidad y validez de las medidas de los constructos

Para determinar la calidad estadística del análisis nos fijamos en los valores de los indicadores de la fiabilidad y de la validez de las medidas que proporciona el Modelo probabilístico de Rasch. El índice utilizado indica un nivel de fiabilidad de las medidas de los ítemes del cuestionario adecuado puesto que se aproxima al valor óptimo de 1

con un valor próximo o superior a 0,80 en todos los casos, tanto para los usuarios como para los ítemes (ver tabla 4).

Tabla 4: Análisis de la fiabilidad y validez de las medidas de los constructos

CONSTRUCTOS	Usuarios SIE	Indicadores
C1: R. Tangibles	81%	86%
C2: R. Intangibles	77%	77%
C3: R. Humanos	80%	83%

Fuente: Elaboración propia a partir de la Tabla 3.1 (Ministep/Winsteps)

De manera similar, la validez de las medidas de los constructos nos indica que éstas miden lo que queremos medir. Esta característica queda confirmada a partir de los resultados obtenidos para los índices Infit y Outfit. Dichos indicadores deben oscilar para las medias (MNSQ) entre 0,5 y 1,50 y para las varianzas normalizadas (ZSTD) valores entre $-/+ 2$. Los resultados obtenidos para la calibración de los ítemes del cuestionario quedan reflejados en la tabla 5 y nos permiten confirmar la validez y fiabilidad de las medidas de los ítemes de cada constructo puesto que no presentan desajustes al modelo probabilístico. En cuanto al análisis de la varianza explicada para cada constructo, observamos unos valores adecuados y siempre por encima del 50%.

Otro resultado que se desprende del análisis Rasch es la valoración de la calidad de la escala de medida de los constructos de la variable latente CAL_SIE. A este respecto cabe resaltar que, tras haber eliminado los individuos distorsionadores, las medidas son fiables y válidas, si bien los resultados apuntan la posibilidad de incluir ítemes adicionales para la definición de los constructos, especialmente en el caso de los recursos tangibles, mejorando así la validez de contenido, ya que la configuración actual parece ser insuficiente para discriminar a la totalidad de los individuos. En cuanto a las categorías de la escala (1-7), se corrobora que son apropiadas, están bien distribuidas y la acumulación de probabilidades entre las mismas es coherente (se obtiene una distribución normal).

Tabla 5: Resultados para el análisis de la validez

	INFI		OUTFI		VARIANZA EXPLICADA	CONSTRUCTOS
	MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD		
T1 Relevancia datos	1.44	2.0	1.30	1.6	54,1%	C1 R. TANGIBLES
T4 Consistencia	1.09	.5	1.12	.7		
T3 Veracidad	.82	-10	.92	-.4		
T5 Accesibilidad	.77	-14	.75	-1.5		
T8 Tiempo respuesta SIE	.90	-5	.87	-.7		
T2 Datos suficientes	.99	.0	1.01	.1		
T6 Interfaz amigable	.91	-4	.80	-1.1		
T7 Facilidad herram. análisis	1.15	.8	1.11	.7		
I1 Max. nivel detalle inf.	.83	-1.0	.88	-.6	60,9%	C2 R. INTANGIBLES
I4 Independ OSI	1.43	2.3	1.36	1.9		
I3 Conocer-entender probl dia	.99	.0	1.00	.1		
I5 Habilidades conceptuales	.82	-1.0	.76	1.5		
I2 Conoc. valiosos	.95	-.2	.92	-.4		
H1 Formación OSI	1.04	.3	1.04	.3	67,2%	C3 R. HUMANOS
H4 Feed back OSI	1.04	.3	1.05	.4		
H3 Relaciones OSI	.75	-15	.70	-1.9		
H2 Velocidad respuesta OSI	1.18	1.1	1.13	.8		

Fuente: Elaboración propia a partir de las Tabla 13.1 y 23.0 (Ministep/Winsteps)

PLS: Relación entre la calidad de un SIE y el beneficio percibido

Una vez confirmada la calidad del ajuste de los datos al modelo, así como la fiabilidad y validez de las medidas de cada uno de los tres constructos que definen la variable latente calidad percibida de un SIE utilizando los modelos de Rasch, pasamos a analizar la relación existente entre la calidad y los beneficios del sistema tal y como los percibe el usuario. La metodología utilizada es la de “aproximación por dos pasos” propia de la técnica de análisis multivariante mediante ecuaciones estructurales basada en componentes o Partial Least Squares (PLS). Para ello, especificamos un modelo en el que la calidad percibida de la variable latente CAL_SIE representa un factor de segundo orden molar causado por tres constructos exógenos de primer orden: recursos tangibles (RT), recursos intangibles (RI) y recursos humanos (RH). A su vez, dicha variable dependiente predice a otra independiente o constructo endógeno que representa los beneficios percibidos por el usuario del sistema (BN).

En la primera etapa del análisis estimamos los *latent variables scores* (LVS) de los constructos de primer orden. Se trata de obtener para cada constructo exógeno una única medida en lugar del conjunto de indicadores o variables observables (Tabla 1). A

continuación, comprobamos que las variables independientes no presentan problemas de colinealidad ya que, en el modelo de constructo latente agregado planteado la presencia de multicolinealidad entre los indicadores formativos (LVS de los factores de primer orden) podría suponer un problema significativo a la hora de interpretar el poder predictivo de dichos indicadores sobre la variable latente CAL_SIE. Tras realizar el test de multicolinealidad con SPSS observamos que, en primer lugar, el estadístico de la *Variante inflation factor (VIF)* devuelve valores inferiores a 5 para niveles de tolerancia superiores a 0,19 (ver tabla 6) y, en segundo lugar, los *índices de condición* de los tres componentes son muy inferiores a 30, lo que nos permite confirmar la no colinealidad entre las variables independientes del modelo (Hair et al. 1999).

Tabla 6: Estadísticos del análisis de la multicolinealidad

	Tolerancia	FIV	Índice de condición
RT	0,744	1,344	1,000
RI	0,709	1,410	1,373
RH	0,729	1,372	1,798
			1,883

Fuente: Elaboración propia

Calidad predictiva del modelo

El modelo fue testado sobre la base de la intensidad de los coeficientes *path* (β) o pesos de regresión estandarizados y la varianza explicada (R^2) del constructo endógeno BN. Tras ejecutar el programa PLS-Graph empleando la técnica no paramétrica *Bootstrap*, establecemos la significación estadística de los tres caminos estructurales a partir de unos valores de la t-de Student iguales a $t_{(0,05;499)}=1.64$; $t_{(0,01;499)}=2.33$; $t_{(0,001;499)}=3.10$ (Chin, 1998). Los valores alcanzados nos permiten confirmar la significación estadística para las tres relaciones que planteamos en el modelo: RT, RI y RH con CAL_SIE respectivamente ya que la t-Student > 3.10 .

En cuanto al poder predictivo del modelo, podemos establecer que CAL_SIE predice a BN con una significación del 99,9% y que el 41,8% de la varianza de BN es explicada por la CAL_SIE. En orden a la importancia relativa de los indicadores, RI es el factor que más contribuye a explicar la CAL_SIE, en segundo lugar RT y por último RH (ver los pesos en la tabla 7). Este resultado queda confirmado con el análisis de la influencia que ejerce cada uno de los constructos sobre la variable latente CAL_SIE mediante el valor del estadístico f^2 . Valores de este índice de 0,02; 0,15 y 0,35 pueden ser observados como una prueba de que la variable latente predoctora o variable exógena tiene un efecto pequeño, medio o amplio en el ámbito estructural.

Tabla 7: Estadísticos del análisis PLS

Relaciones	f ²	Pesos / β (>0.5)	t-Student	Fiabilidad compuesta (>0.8)	AVE (>0.5)
RT==>CAL_SIE	0,28	0,773	9,784***	0,82	0,62
RI==>CAL_SIE	0,36	0,987	37,117***		
RH==>CAL_SIE	0,03	0,520	4,103***		
CAL_SIE==>BN		0,648	11,580***	0,93	0,79

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al análisis de la relevancia predictiva del modelo, el test de Stone-Geisser ($Q^2 = 0,576$) nos devuelve un valor positivo, lo que nos permite confirmar la adecuada calidad predictiva del modelo

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DEL ESTUDIO

Utilizando los datos recogidos en un cuestionario dirigido usuarios avanzados de un SIE en entidades financieras, llevamos a cabo un análisis empírico aplicando el modelo probabilístico de Rasch. Dicho modelo permite, en primer lugar, ordenar tanto los atributos de cada uno de los constructos determinantes de la variable latente calidad de un SIE, como a los usuarios encuestados y, en segundo lugar, reconocer posibles desajustes entre ambos parámetros. Tras evaluar la calidad y capacidad predictiva de las medidas de los constructos analizados, pudimos confirmar la fiabilidad y la validez de las medidas de los diferentes indicadores de cada uno de los tres constructos determinantes de la calidad de un SIE.

En el ámbito de las entidades financieras españolas y para el caso de los SIE, los usuarios perciben que los *recursos tangibles* que más influyen en la calidad del sistema están relacionados con la calidad de los datos. Características como la relevancia y utilidad, la consistencia con los objetivos planificados o la exactitud de los datos almacenados, representan factores determinantes de la calidad del SIE, en el lado opuesto, la facilidad de las herramientas de análisis y explotación de los datos o una interfaz amigable, representan características del sistema menos valoradas por los usuarios. En el caso de los *recursos intangibles*, los usuarios del SIE perciben como factores más importantes el alto nivel de desagregación de la información que obtienen del sistema, o la capacidad de explotar el sistema sin depender de los miembros del departamento de sistemas y tecnologías, en contraposición con su percepción acerca del potencial del sistema para aportar conocimientos valiosos que de otra forma les

resultaría difícil de obtener o imposibles de alcanzar. Del tercer constructo analizado, los usuarios consideran que la formación que reciben, y el hecho de que los miembros del departamento de sistemas atienden sus sugerencias con el fin de mejorar y mantener actualizada la información disponible (feed back) constituyen los factores más importantes del constructo *recursos humanos*, frente a la velocidad de respuesta y a las buenas relaciones entre dichos usuarios y los miembros del departamento de sistemas. Del análisis de datos también se desprende que los usuarios del área de marketing son los que dan puntuaciones más altas y los de “Otras áreas” valoran los ítemes con las puntuaciones más bajas.

El análisis posterior (PLS) nos permite confirmar la calidad predictiva del modelo en su conjunto, es decir, existe una relación positiva y significativa entre la calidad de un SIE y los beneficios que los usuarios perciben que obtienen del sistema. En línea con los planteamientos teóricos del modelo de recursos y capacidades, son los recursos intangibles los más valorados por los usuarios de un SIE en relación a la valoración de la calidad del sistema, seguidos de los recursos tangibles y de los recursos humanos.

BIBLIOGRAFÍA

BHARADWAJ, A., (2000): “A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation”, *MIS Quarterly*, Vol. 24, nº.1, pp 169-196.

CHIN, W. W. (1998): *The partial least squares approach for structural equation modeling*. In George A. Marcoulides (Ed.), *Modern Methods for Business Research*, Lawrence Erlbaum Associates.

CLEMONS, E.K.; ROW, M.C. (1991): “Sustaining IT Advantage: The Role of Structural Differences”, *MIS Quarterly*, Vol. 15, nº 3, pp 275-294.

CORNELLA, A., (1994): *Los recursos de información. Ventaja Competitiva de las Empresas*. Madrid: McGraw-Hill.

DELONE, W.H.; MCLEAN, E.R. (2003): “The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update”, *Journal of Management Information Systems*, Vol. 19, N. 4, pp 9-22.

FERNÁNDEZ, E.; MONTES, J.M.; VÁZQUEZ, C.J. (1997): “La teoría de la ventaja competitiva basada en los recursos: síntesis y estructura conceptual”, *Revista Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, Vol. 6, nº 3, pp 11-32.

HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. (1999): *Análisis multivariante*. Madrid: Prentice Hall, 5ª edición.

LINACRE, J.M. (2005): “Winsteps.Rasch measurement computer program”. Chicago. Disponible en <http://www.winsteps.com/winman/index.htm> htm.

MATA, F.J., FUERST, W.L., BARNEY, J.B., (1995): “Information Technology and Sustained Competitive Advantage: A Resource-Based Analysis”, *MIS Quarterly*, Vol. 19, nº 4, pp. 487-505.

MELVILLE, N.; KRAEMER, K.; GURBAXANI, V. (2004): “Review: Information Technology and Organizational Performance: an Integrative Model of IT Business Value”, *MIS Quarterly*, Vol. 28, nº2, pp 283-322.

OREJA RODRÍGUEZ, J.R. (2005): “Introducción a la medición objetiva en Economía, Administración y Dirección de Empresas: el Modelo de Rasch”, IUDE Documento de Trabajo, Serie Estudios 2005/47, Santa Cruz de Tenerife.

RASCH, G. (1960/1980): “*Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*”. (Copenhagen, Danish Institute for Educational Research), expanded edition (1980) with foreword and afterword by B.D. Wright. Chicago: The University of Chicago Press.

ROSS, J.W., BEATH, C.M. (2002): “New approaches to IT investment”, *Sloan Management Review*, Vol. 43, nº 2, pp 51-59.

ROSS, J.W., BEATH, C.M.; GOODHUE, D.L., (1996): “Develop Long-Term Competitiveness Through IT Assets”, *Sloan Management Review*, Vol. 38, nº1, pp 31-42.