

## EL MODELO DE RASCH EN DIRECCIÓN DE OPERACIONES (RASCH MODEL IN OPERATIONS MANAGEMENT)

Lidia Sánchez Ruiz<sup>1</sup>, Beatriz Blanco Rojo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Becaria FPU. Dpto. de Organización de Empresas. Universidad de Cantabria. Avda. Los Castros s/n 39005 Santander, Cantabria. [sanchezrl@unican.es](mailto:sanchezrl@unican.es)

<sup>2</sup> Dpto. de Organización de Empresas. Universidad de Cantabria. Avda. Los Castros s/n 39005 Santander, Cantabria. [blancob@unican.es](mailto:blancob@unican.es)

**Abstract:** Durante décadas, en el área de Dirección de Operaciones, se ha destacado la necesidad de un acercamiento entre el mundo académico y el profesional, reclamando la realización de estudios empíricos que aporten soluciones prácticas a los profesionales. De ahí que durante los últimos años se hayan producido dos fenómenos clave: la convergencia entre los temas objeto de investigación y los temas de interés para las empresas; y un aumento en el número de estudios empíricos realizados. Ahora bien, otro factor importantísimo a la hora de aportar conocimientos prácticos a la disciplina es la herramienta o metodología aplicada. Por ello, el desarrollo de nuevas herramientas o la aplicación de otras ya existentes en otros campos es un tema interesante. Es en este punto donde adquiere importancia la Metodología de Rasch. Esta técnica ha sido tradicionalmente utilizada en disciplinas tales como la Psicología o la Medicina. Sin embargo, ya hace algunos años que ha comenzado a utilizarse en otras áreas de conocimiento, entre ellas, el área de Administración y Dirección de Empresas. No obstante, su aplicación al campo concreto de Operaciones es escasa y, por ello, las posibilidades de desarrollo e investigaciones futuras son numerosas. La Metodología de Rasch, útil para el diseño y la explotación de encuestas, se basa en tres principios (unidimensionalidad, aditividad e invarianza) y permite obtener medidas objetivas a partir del análisis de variables categóricas. Entre sus múltiples aplicaciones destacamos las siguientes: análisis de la viabilidad y fiabilidad globales, análisis de la unidimensionalidad del constructo, análisis de escalas del cuestionario, jerarquización de los ítems y/o de los sujetos, análisis DAFO... Es, por lo tanto, una metodología muy rica con multitud de posibilidades para su aplicación en la disciplina. Dado su incipiente desarrollo en esta área de conocimiento el objetivo de este trabajo es, por un lado, presentar la Metodología de Rasch y, por otro, realizar un análisis bibliométrico (con el software Sitkis) sobre el Modelo de Rasch aplicado al área de la gestión (Management). Este análisis permitirá: observar la evolución temporal de las publicaciones, conocer cuáles son las obras de obligada consulta, conocer los autores de referencia en el área así como las publicaciones más importantes. Se considera que el presente trabajo es interesante dado que da a conocer una novedosa metodología para su aplicación en el área de Operaciones y, además, aporta información relevante para todos aquellos que, interesados en la misma, quieran ampliar sus conocimientos. (For decades, in the field of Operations Management, the need for a rapprochement between the academic and the professional world has been highlighted, demanding more empirical studies that provide practical solutions to practitioners. Hence, in recent years, there have been two key phenomena: the convergence of research topics and themes of interest to practitioners, and an increase in the number of empirical studies. However, another important factor when providing practical knowledge is the tool or methodology used. Therefore, the development of new tools or the application of the existing ones in other fields of research is an interesting topic. It is at this point where the Rasch methodology becomes important. This technique has been traditionally applied in disciplines such as Psychology or Medicine. However, some

<http://dx.doi.org/10.4995/wpom.v3i2.1037>

years ago, it has begun to be used in other areas of knowledge, including the field of Management. However, its application to the particular field of Operations is low and, therefore, the potential for development and future research are numerous. The Rasch methodology, useful for the design and use of surveys, is based on three principles (unidimensionality, additivity and invariance) and it allows to obtain objective measures based on the analysis of categorical variables. Among its many applications we highlight the following: analysis of the global feasibility and reliability of the construct, unidimensionality analysis, scale analysis of the questionnaire, ranking of the items and/or persons, SWOT analysis ... It is, therefore, a very rich methodology with lots of features for application in the discipline. Due to its early development in this area of knowledge the aim of this paper is, firstly, to present Rasch methodology and, secondly, to do a bibliometric analysis (with Sitkis software) on the Rasch model applied to the field of the management. This analysis will allow us to observe the temporal evolution of the publications, to know what studies must be consulted, to meet the reference authors in the field, as well as to know the most important publications. It is considered that this work is interesting because discloses a novel methodology for its application in the area of Operations and also, it provides relevant information for those who are interested in it and want to expand their knowledge.)

**Keywords:** Methodology; Rasch Model; Operations Management; Bibliometric Analysis

## 1. Introducción

En la década de los ochenta uno de los temas centrales que ocupó a los investigadores de la Dirección de Operaciones fue el distanciamiento existente entre el mundo académico y profesional. Dado el papel determinante que la Dirección de Operaciones jugaba en la consecución del éxito empresarial, los temas tratados en las investigaciones académicas debían tratar las preocupaciones reales del mundo empresarial. Sin embargo, la situación no era ésa. De hecho, fue en esa misma época cuando un grupo de investigadores de la disciplina detectó, entre otras cosas, el alejamiento que se estaba produciendo respecto de las necesidades del mundo empresarial (Álvarez, 1996, p.148).

A partir de aquel momento han sido varios los estudios que, de forma periódica, se han elaborado para conocer las principales líneas de investigación tratadas académicamente (ver Álvarez, 1996; Malhotra et al., 1994; Pilkington, 2009; Taylor y Taylor, 2009) con el objetivo de detectar y evitar otro alejamiento entre ambos mundos.

Igualmente, algunos de esos estudios han analizado los métodos utilizados en el ámbito de la Dirección de Operaciones. Varios de ellos han detectado un aumento en términos absolutos y proporcionales de los estudios empíricos realizados y, en concreto, de la encuesta como método de obtención de la información (Pannirselvam et al., 1999; Taylor y Taylor, 2009).

Dado el incremento en el número de trabajos prácticos o con contenido empírico, parece interesante profundizar en otro elemento clave de la investigación, la metodología. Si el método de análisis es incorrecto, las conclusiones prácticas que puedan derivarse del estudio también lo serán.

Existen multitud de metodologías en función del problema a tratar. Centrandonos en los casos en que se trabaja con variables categóricas (no numéricas), en los que la información primaria

es obtenida a través de la realización de encuestas, adquiere vital importancia el Modelo de Rasch. Éste se ha revelado como una metodología con más riqueza de información y ventajas que otras técnicas alternativas más conocidas y ampliamente aplicadas.

Por ello, el objetivo de este trabajo es dar a conocer esta metodología para su aplicación en el área de la Dirección de Operaciones. Adicionalmente, para completar la presentación se ha realizado un análisis bibliométrico del Modelo de Rasch en el ámbito de la gestión (management), identificando la evolución anual de las publicaciones sobre el tema, los autores más prolíficos, las obras clave de consulta obligada, así como las revistas académicas más utilizadas para la publicación sobre este tema. Esta información es útil para aquéllos que quieren ampliar sus conocimientos sobre la materia.

La aportación del presente estudio es valiosa ya que, en primer lugar, da a conocer una metodología que, a pesar de aplicarse desde hace tiempo en otras disciplinas, es novedosa en el ámbito de la Dirección de Operaciones, presentando por tanto un potencial indudable de cara a futuras investigaciones. Y, en segundo lugar, aporta objetivamente información útil relacionada con el Modelo de Rasch mediante la realización de un estudio bibliométrico.

## 2. El Modelo de Rasch

Muchos conceptos en el área de la Administración de Empresas y, en general, de las Ciencias Sociales, no pueden medirse directamente a través de una escala estandarizada y objetiva. De tal manera que, para medir una determinada realidad (constructo), es necesario seleccionar un conjunto de ítems que, indirectamente, midan dicho constructo. Es común que para valorar o medir esos ítems, en Ciencias Sociales, se recojan datos de tipo nominal u ordinal, como por ejemplo, las respuestas basadas en escalas Likert.

En muchas ocasiones, a la hora de analizar dichos datos, relajamos o incluso olvidamos las condiciones necesarias para obtener una medición objetiva y correcta. Así, muchos estudios en el campo cometen el error de trabajar con datos nominales y ordinales como si fueran variables de intervalo (Bond y Fox, 2007).

El Modelo de Rasch es una herramienta que pretende ofrecer la solución a este problema mediante la obtención de unidades de intervalo, que cumplan los requisitos de medición, a partir de datos categóricos.

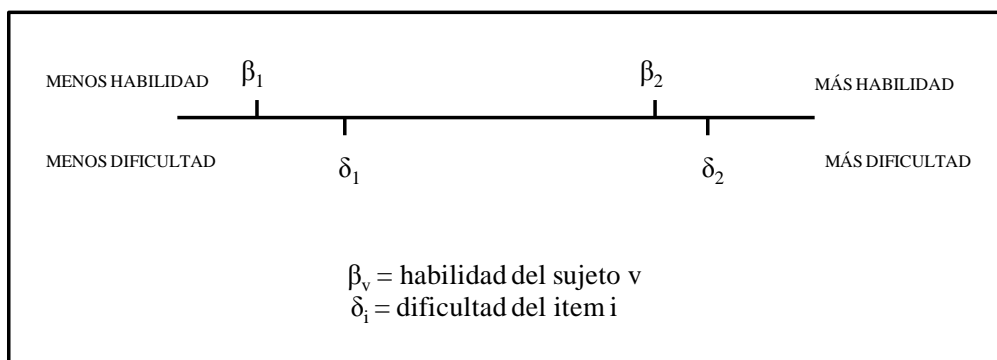
Han de destacarse dos características que resaltan la riqueza de la Metodología. La primera de ellas es la suficiencia estadística, entendida ésta como la capacidad para extraer conclusiones fiables a partir de muestras pequeñas. Y la segunda es la capacidad de identificar y analizar los casos anómalos. Esto no es posible con otras técnicas donde los casos anómalos son eliminados en el análisis por considerar que desvirtúan la muestra. El Modelo de Rasch, sin embargo, los identifica para que el investigador pueda analizar las razones que lo convierten en un caso “raro”. Ha de tenerse en cuenta que, muchas veces, obtenemos más información de este tipo de casos que de los clasificados como casos “normales”, especialmente en el ámbito empresarial.

En lo referido a las utilidades del Modelo, podemos enunciar las siguientes: cálculo de la fiabilidad y de la validez globales de las medidas; fiabilidad de los sujetos y de los ítems de forma individual; comprobación de la hipótesis de unidimensionalidad; análisis de las categorías de respuesta; jerarquización de los ítems en función de su dificultad y de los sujetos en función de su habilidad; detección de diferencias significativas entre sujetos de distintos grupos (para ello previamente habrá de haberse fijado una variable de diferenciación como puede ser el sexo de los sujetos, el tamaño si hablamos de empresas, la situación por Comunidades...). Además, en las últimas versiones, se incluye una función a través de la cual se pueden detectar puntos fuertes y puntos débiles (una especie de análisis DAFO) de cada sujeto de forma individual.

El Modelo es de tipo logístico (Smith y Smith, 2004, p.227; Oreja, 2005, p.33) y se caracteriza por cumplir los siguientes principios:

- Unidimensionalidad: se consigue cuando todos los ítems (preguntas del cuestionario) se refieren a un único constructo, de tal manera que todos ellos pueden ubicarse en un mismo continuo lineal junto con los sujetos (Figura 1).

**Figura 1.** Continuo lineal



- Invarianza (objetividad específica): garantiza que los resultados obtenidos del análisis no dependen de la muestra de sujetos ni de los ítems utilizados.
- Aditividad: la distancia entre los valores 3 y 4, por ejemplo, es la misma que la distancia entre los valores 4 y 5. Esto es una característica que no cumplen las mediciones ordinales pero sí las de intervalo.

A la hora de realizar la transformación de variables ordinales a variables de intervalo, el Modelo se basa en la siguiente afirmación: un sujeto con mayor habilidad que otro deberá tener una mayor probabilidad de resolver un ítem correctamente (contestar afirmativamente o con mayor puntuación en la escala planteada). Igualmente, ante un ítem más difícil que otro, la probabilidad de que cualquier sujeto conteste correctamente al fácil es mayor que la probabilidad de que conteste correctamente al difícil ((Rasch, 1960) en (Bond y Fox, 2007)).

Así, en la Figura 1, el sujeto 2 tiene más probabilidad que el sujeto 1 de responder correctamente a cualquier de los ítems. Igualmente, para cualquiera de los sujetos, la probabilidad de responder correctamente al ítem 1 es mayor que la de responder correctamente al ítem 2.

A partir de este principio, se determina un concepto adicional: la distancia. Ésta se entiende como la diferencia entre la habilidad del sujeto ( $\beta$ ) y la dificultad del ítem ( $\delta$ ). Y a partir de esta diferencia se pueden establecer tres situaciones:

- Si  $\beta - \delta > 0$  entonces la probabilidad de que el sujeto conteste correctamente a un ítem será más del 50%
- Si  $\beta - \delta < 0$  entonces la probabilidad de que el sujeto conteste correctamente a un ítem será menos del 50%
- Si  $\beta - \delta = 0$  entonces la probabilidad de que el sujeto conteste correctamente a un ítem será del 50%

Partiendo de esta idea se desarrolla la expresión matemática del Modelo, que puede ser consultada en cualquiera de los manuales ya existentes sobre la metodología (ver Bond y Fox, 2007; Alagumalai et al., 2005; von Davier y Carstensen, 2007).

En lo referente al tratamiento de los datos, el Modelo de Rasch cuenta ya con varios paquetes informáticos que facilitan su uso (Facets, Winsteps...). Algunos de ellos son de uso libre como el Ministeps (<http://www.winsteps.com/ministep.htm>) (Linacre, 2011) que cuenta con las utilidades reducidas respecto al programa completo ya que únicamente permite trabajar con 25 ítems y 75 sujetos.

Con todo lo dicho se concluye que el Modelo de Rasch es una herramienta válida y aplicable al área de la Dirección de operaciones donde, como se verá posteriormente, tiene mucho potencial. Esta metodología permite obtener mediciones objetivas y, por lo tanto, conclusiones fiables que pueden ser transferibles al mundo de la empresa.

### 3. Análisis Bibliométrico

#### 3.1. Metodología

La Bibliometría, conceptualizada por Alan Pritchard en 1969 como “la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos dispuestos para definir los procesos de comunicación escrita y la naturaleza y el desarrollo de las disciplinas científicas, mediante el recuento y análisis de las distintas facetas de dicha comunicación”, permite representar el conocimiento humano a través de la cuantificación de documentos (Postigo Jiménez et al., 2008).

El Software escogido para el tratamiento de las referencias bibliográficas es el Software Sitkis V.2 desarrollado por Henri Schildt de la Helsinki University of Technology. Su principal función es importar archivos de texto (con información referente a las referencias bibliográficas y las citas) del ISI Web of Knowledge a una base de datos de MS ACCESS®.

Este Software ya ha sido utilizado por otros autores en sus trabajos de investigación y tesis doctorales (ver Schildt et al., 2006; Schildt y Mattsson, 2006) para realizar la revisión bibliográfica y acotar su campo de investigación (Postigo Jiménez et al., 2008).

Por último, una de las metodologías en las que se basa el estudio es el análisis de citas conjuntas. La citación conjunta se refiere a la frecuencia con la que dos documentos previos son citados simultáneamente en un documento posterior a los mismos. Por lo tanto, midiendo la fuerza de la co-citación, se mide el grado de relación existente entre dos publicaciones tal y como lo percibe la población de autores citantes (Small, 1973).

Además, ha de tenerse en cuenta que cuando dos artículos son co-citados frecuentemente, también son citados frecuentemente de forma individual. Luego la co-citación puede ser utilizada también para detectar los documentos principales de un tema concreto (Small, 1973).

### **3.2. Obtención de datos**

El primer paso para la realización del análisis bibliométrico consistió en la obtención de las referencias bibliográficas. Para ello se accedió a la base de datos ISI Web of Knowledge (acceso en diciembre de 2011). Se realizó una búsqueda con dos palabras clave “Rasch Model” y “Management”. Se obtuvieron 30 documentos como resultado de esa búsqueda.

De entre ellos, se seleccionaron únicamente los artículos científicos, obteniendo un total de 26. El hecho de centrarse exclusivamente en los artículos se debe a que, tal y como ya han afirmado otros autores (Ramos, 2004; Ramos Rodríguez y Ruiz Navarro, 2008), éstos son considerados “conocimiento certificado”, término que se usa en la descripción del conocimiento que se ha visto valorado positivamente y puede ser publicado, después de someterse a la revisión científica de sus colegas (Callon et al., 1993) en (Postigo Jiménez et al., 2008).

A continuación se llevó a cabo una revisión pormenorizada de los títulos y los resúmenes (abstracts) de cada uno de los artículos para comprobar que, efectivamente, se ajustaban al tema tratado, el Modelo de Rasch en la gestión. Finalmente, el número de artículos pasó a ser de 11. Los datos referidos a la selección de artículos final se exportaron a un archivo de texto mediante la función de guardado que la propia base de datos, ISI Web of Knowledge, proporciona.

### **3.3. Tratamiento de los datos**

El siguiente paso consistió en importar el archivo de texto obtenido del ISI Web of Knowledge a una base de datos de MS ACCESS© con la que se trabajó posteriormente. Para realizar la importación se utilizó el software SITKIS V.2. Este software carga la información del archivo de texto en la base de datos de MS ACCESS© y, desde ese momento, ya se puede trabajar con la base de datos.

La base de datos permitió comprobar que había un total de 495 referencias, todas ellas obtenidas de los 11 artículos que formaban la selección final.

Seguidamente, se llevó a cabo un paso que, aunque laborioso, era primordial: la depuración de la base datos. Hubieron de identificarse y corregirse los errores tipográficos que afectaban al nombre del autor, al título del artículo o al nombre de la revista; igualmente, en el caso de referencias a libros hubo que comprobar que la fecha de publicación siempre se refería a la primera edición. Si no se realiza esta ardua tarea, los resultados del estudio no serían correctos puesto que, por ejemplo, un libro por tener distinta fecha sería considerado como dos libros distintos, por lo que el número total de citas a ese libro se vería reducido. Esto, en ocasiones, no tiene ninguna repercusión pero, otras veces, puede suponer que un libro sea poco citado a pesar a ser uno de los más importantes del tema tratado.

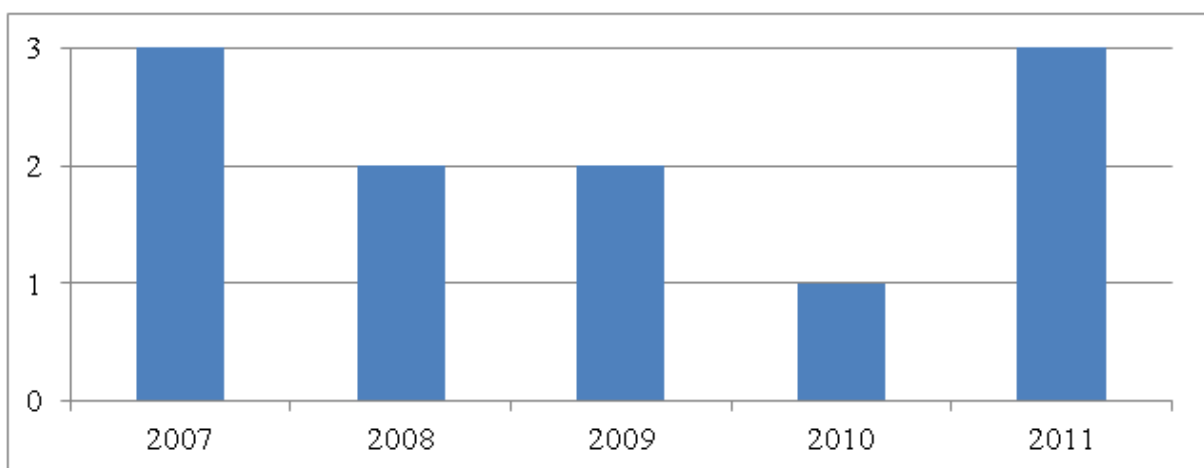
Con todo el objetivo fue, a partir de los datos de citación conjunta, detectar la evolución anual de publicaciones sobre el Modelo de Rasch aplicado a la gestión, identificar quiénes eran los autores más citados, enumerar las obras más importantes y, por último, conocer cuáles eran las revistas científicas donde más se publicaba sobre el tema en cuestión.

### 3.4. Resultados

#### 3.4.1. Evolución histórica de las publicaciones

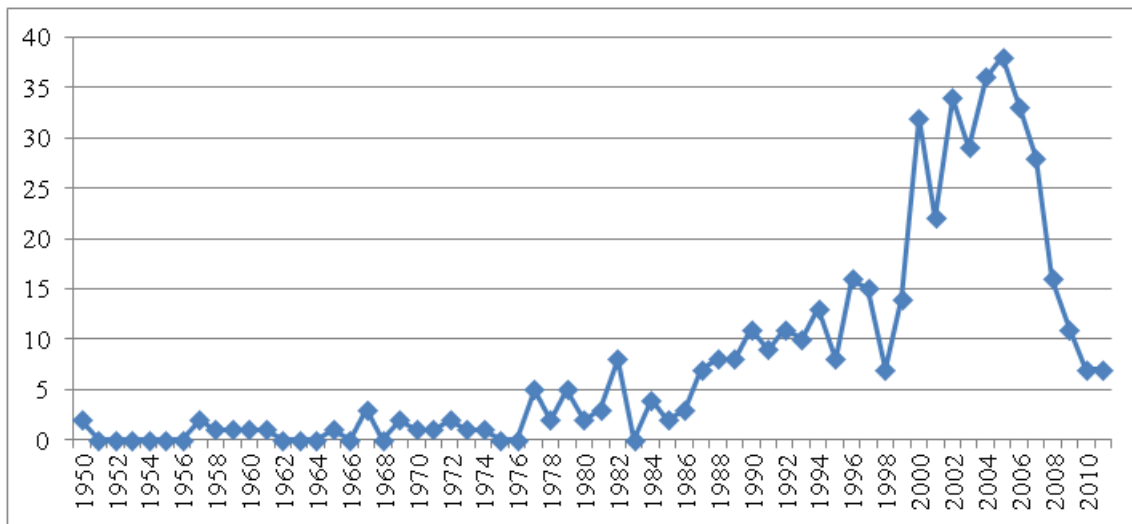
La evolución temporal de los once artículos citantes se muestra en el Figura 2. Se observa que, tal y como se destacó en la introducción, el Modelo de Rasch es aún muy novedoso en el área analizado puesto que las publicaciones por año son tres en el mejor de los casos. No obstante, las cifras parecen mantenerse, reflejando un interés constante en el tema.

**Figura 2.** Evolución anual de las publicaciones (Artículos citantes)



Para ampliar esta información, se repitió el análisis con los datos de citación conjunta que ofrecía el Sitkis (ver Figura 3). Esta vez, el análisis abarcó un mayor periodo temporal y permitió observar, de una forma mucho más clara, el creciente interés que existe en el Modelo de Rasch aplicado al área de gestión.

**Figura 3.** Evolución anual de las publicaciones (Artículos co-citados)



Es importante realizar una aclaración referida a la Figura 3. Es lógico pensar que los artículos más recientes hayan sido citados, y por lo tanto co-citados, un menor número de veces que aquéllos cuya fecha de publicación es más antigua. Ésta es la causa de que los últimos años de la gráfica presenten una estructura decreciente. Cabe esperar que, a medida que pasen los años, la tendencia cambie para estos artículos. No obstante, el gráfico siempre mantendrá la misma forma ya que en un futuro serán los nuevos artículos los que provoquen la tendencia a la baja.

### 3.4.2. Autores más citados

En la tabla 1 se presenta un listado con los autores más citados. En él pueden diferenciarse dos grupos de autores: el primero dedicado al desarrollo de la metodología integrado por autores como Andrich, Wright o Linacre; y otro dedicado a la aplicación del modelo en estudios o ámbitos concretos, donde se incluyen autores como Juan Ramón Oreja Rodríguez, precursor del uso de la metodología en el ámbito de la administración de empresas en España.

**Tabla 1.** Autores más citados

Autor	Nº de Citas Recibidas
Andrich, D.	18
Wright, B.D.	16
Linacre, J.M.	12
Rasch, G.	9
Olsen, M.D.	5
Oreja-Rodríguez J.R.	5
Bond, T.G.	5



De Battisti, F.	5
Kennet, R.S.	5
Costa, J.	4
Sutcliffe, K.M.	4

### 3.4.3. Las obras clave del Modelo de Rasch en Gestión

Como complemento al apartado anterior, se incluye un listado (Tabla 2) con las obras más importantes del Modelo de Rasch de acuerdo con el número de veces que han sido citadas conjuntamente entre el total de 495 referencias contenidas en los 11 artículos citantes.

**Tabla 2.** Obras más importantes sobre el Modelo de Rasch en gestión

Autor	Título	Año	Nº de Citas Recibidas
Rasch, G.	Probabilistic Models	1960	8
Andrich, D.	Título: No disponible Publicación: Psychometrika. Vol. 43, pág. 357	1978	5
Bond, T.G. Fox, C.M.	Applying The Rasch Model. Fundamental Measurement in the Human Sciences	2001	5
Linacre, J.M.	Winsteps	-	4
Wright, B.D. Masters, G.N.	Rating Scale Analysis	1982	4
Sutcliffe, K.M. Zaheer, A.	Título: Uncertainty in the transaction environment: An empirical test. Publicación: Strategic Management Journal. Vol. 19(1) págs. 1-23	1998	4
Andrich, D.	Título: No disponible. Publicación: Rasch Models Measure	1988	4

Respecto a los resultados obtenidos han de realizarse dos aclaraciones. En primer lugar, la ausencia de título en algunas obras se debe a que la base de datos ISI Web of Knowledge no contenía dicha información, lo que podía deberse a dos razones: la antigüedad del artículo o la no pertenencia de la revista fuente a la citada base. En algunos casos los autores han conseguido la información por otros medios, en otros ha resultado inviable. En segundo lugar, la cuarta obra por orden de importancia, del autor J.M. Linacre (uno de los más importantes

de acuerdo con la información de la Tabla 1), aparece sin año de referencia dado que se refiere a un manual sobre el Winsteps (uno de los software informáticos más utilizados para la aplicación del Modelo de Rasch) que se actualiza anualmente. Los autores han considerado oportuno eliminar la referencia temporal ya que las citas encontradas se referían a diversos años, convirtiéndolo en un manual de referencia, independientemente de la edición.

#### 3.4.4. Las revistas científicas

Por último, se incluye un listado (Tabla 3) con las revistas donde, de acuerdo con el presente estudio, más se publica sobre temas de Rasch en gestión. Esta información es útil para todos aquellos que decidan realizar estudios aplicando el Modelo de Rasch, ya que les guía hacia las revistas donde la publicación de su estudio es más factible.

**Tabla 3.** Revistas más importantes

Publicación	Nº de Citas Recibidas
Strategic Management Journal	15
Rasch Measurement Transactions	11
Tourism Management	9
Administrative Science Quaterly	9
British Medical Journal	5
Agronomy Journal	5

#### 4. Conclusiones, limitaciones y consideraciones futuras

Tras destacar la necesidad de realizar un acercamiento entre el mundo académico y el mundo empresarial, así como el aumento del número de encuestas y estudios empíricos realizados en el área de Dirección de Operaciones, parece interesante dedicar atención a las metodologías que se utilizan en el ámbito, al ser éstas otro elemento clave a la hora de obtener resultados fiables.

A partir de ahí se describe brevemente el Modelo de Rasch, una metodología que ya ha sido utilizada en otras disciplinas como la medicina o la educación (Informe PISA), que ofrece multitud de posibilidades para su aplicación en el ámbito de la Dirección de Operaciones donde, aunque tiene un gran potencial, su uso aún es escaso.

La metodología, basada en los principios de unidimensionalidad, invarianza y aditividad, permite convertir variables ordinales en variables de intervalo, permitiendo así la aplicación de herramientas estadísticas que, por el contrario, no pueden aplicarse cuando estamos ante variables nominales u ordinales. No obstante, esto no siempre es así y son muchos los estudios que los tratan de forma indistinta.

Una vez descritas las bases del modelo y tras haber justificado la necesidad de su aplicación, el estudio se completa con análisis bibliométrico del Modelo de Rasch en la gestión. Para la realización del análisis, se ha utilizado el Software bibliométrico Sitkis y la base de datos ISI Web of Knowledge.

Los resultados obtenidos permiten observar una tendencia creciente en la evolución anual de publicaciones sobre el tema, presentándose el Modelo de Rasch, por consiguiente, como una metodología de interés. No obstante, y como ya se ha destacado varias veces a lo largo del trabajo, su uso en el ámbito de la Dirección de Empresas es aún reducido.

Por otro lado, con el objetivo de servir como guía de apoyo para aquellos investigadores que quieran hacer uso de la metodología descrita, se incluye un listado con los principales autores y las principales obras de referencia, todo ello basado en un análisis de citas conjuntas. Las obras tratan tanto temas puramente metodológicos, como aplicaciones de la metodología al área objeto de estudio.

Por último, para completar el estudio se incluye un listado con las revistas académicas donde, de acuerdo con el análisis bibliométrico, más se publica sobre el Modelo de Rasch en temas de gestión.

Las limitaciones que presenta el estudio son principalmente tres: el uso de una única base de datos, la utilización de artículos como fuente de información exclusiva del análisis y, por otro, la selección de las palabras clave.

Aunque las decisiones que se han tomado se han justificado a lo largo del trabajo, de cara a futuras investigaciones, se podría ampliar el análisis utilizando más bases de datos (opción que no es viable actualmente dadas las características del Software utilizado). El problema de utilizar únicamente la base de datos ISI Web of Knowledge es que quedan excluidos muchos trabajos por no estar escritos en lengua inglesa o por no pertenecer a las revistas indexadas de la base. Así, en España existe un grupo de investigación en la Universidad de La Laguna con numerosas publicaciones en español que hacen uso de esta metodología. Precisamente, el grupo es liderado por el profesor Juan Ramón Oreja Rodríguez, uno de los autores más prolíficos en el tema de acuerdo con los resultados antes expuestos.

Por lo tanto, de cara a futuras investigaciones cabría hacer uso de otro Software que permita la inclusión de más bases de datos; se podrían analizar otro tipo de documentos, además de los artículos, como por ejemplo las revisiones y ponencias de congresos (muy interesantes para conocer el estado del arte más actual); e incluso, se podrían seleccionar otras palabras clave a la hora de realizar la búsqueda inicial de los artículos citantes.

Por otro lado, el uso del Software Sitkis en combinación con el software UCINET©, permitiría la realización de un análisis factorial que detectaría cuáles son las principales líneas de investigación en las que se ha utilizado el Modelo de Rasch. Luego se podrían detectar nichos de investigación por explotar que podrían orientar futuras investigaciones. En este trabajo no se ha realizado y se plantea como futura línea de investigación.

## 5. Bibliografía y Fuentes Consultadas

Alagumalai, S.; Curtis, D.D.; Hnugi, N. (2005). *Applied Rasch Measurement: A Book of Exemplars*. Springer.

Álvarez, M.J. (1996). La dirección de operaciones: ¿Qué es? ¿De dónde viene? ¿A dónde va?. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, Vol. 5, No. 3, pp. 145-162.

Bond, F.G.; Fox, C.M. (2007). *Applying the Rasch Model. Fundamental Measurement in the Human Sciences*. 2nd ed. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Callon, M.; Courtial, J.P.; Penan, H. (1993). *La scientométrie*. Presses Universitaires de France.

Linacre J.M. (2011). *WINSTEPS® Rasch measurement computer program*. Beaverton, Oregon: Winsteps.com

Malhotra, M.K.; Steele, D.C.; Grover, V. (1994). Important strategic and tactical manufacturing issues in the 1990s. *Decision Sciences*, Vol. 25, No. 2, p. 189.

Oreja, J.R. (2005). *Introducción a la medición objetiva en Economía, Administración y Dirección de Empresas: El Modelo de Rasch*. Instituto Universitario de la Empresa de la Universidad de La Laguna.

Pannirselvam, G.P.; Ferguson, L.A.; Ash, R.C.; Siferd, S.P. (1999). Operations management research: an update for the 1990s. *Journal of Operations Management*, Vol. 18, No. 1, pp. 95-112.

Pilkington, A.; Meredith, J. (2009). The evolution of the intellectual structure of operations management— 1980–2006: A citation/co-citation analysis. *Journal of Operations Management*, Vol. 27, No. 3, pp. 185-202.

Postigo Jiménez, M.V.; Díaz Casero, J.C.; Hernández Mogollón, R. (2008). *Revisión de la literatura en fracaso empresarial: aproximación bibliométrica, en Estableciendo puentes en una economía global*. 1st edn, Escuela Superior de Gestión Comercial y Marketing / ESIC, pp. 102.

Ramos Rodríguez, A.R.; Ruiz Navarro, J. (2008). Base intelectual de la investigación en creación de empresas: un estudio biométrico. *Revista europea de dirección y economía de la empresa*, Vol. 17, No. 1, pp. 13-38.

Ramos, A.R. (2004). *Estructura intelectual de la investigación en Creación de Empresas: un estudio bibliométrico de su literatura científica 1956-2003*. (Tesis Doctoral) Universidad de Cádiz.

Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. The University of Chicago Press.

Schildt, H.A.; Zahra, S.A.; Sillanpää, A. (2006). Scholarly Communities in Entrepreneurship Research: A Co-Citation Analysis. *Entrepreneurship Theory and Practice*, Vol. 30, No. 3, pp. 399-416.

Schildt, H.A.; Mattsson, J.T. (2006). A dense network sub-grouping algorithm for co-citation analysis and its implementation in the software tool Sitkis. *Scientometrics*, Vol. 67, No. 1, pp. 143-163.

Small, H. (1973). Co-Citation in the Scientific Literature: A New Measure of the Relationship Between Two Documents. *American Society for Information Science Journal*, Vol. 24, No. 4, pp. 265.

Smith, E.V.; Smith, R. (2004). *Introduction to Rasch Measurement. Theory, Models and Applications*. JAM Press.

Taylor, A.; Taylor, M. (2009). Operations management research: contemporary themes, trends and potential future directions. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 29, No. 12, pp. 1316-1340.

von Davier, M.; Carstensen, C.H. (2007). *Multivariate and Mixture Distribution Rasch Models. Extensions and Applications*. Springer Science + Business Media, LLC.