

La mejora del resultado empresarial a través de las Herramientas y Rutinas Lean: el papel facilitador de las TI

Antonio Sartal¹, María A. Quintás¹

¹ Dpto. de Organización de Empresas. Universidad de Vigo. Rúa Leonardo Da Vinci, s/n, Campus das Lagoas Marcosende. antoniosartal@uvigo.es, quintas@uvigo.es

Palabras clave: Lean Manufacturing, Tecnologías de la Información (TI), Rendimiento empresarial.

1. Introducción

El cambio tecnológico y la globalización de los mercados se ha traducido en los entornos fabriles en una preocupación obsesiva por producir con mayor calidad, menor coste y en el menor tiempo posible. Es en este contexto en el que podemos entender la gran difusión de filosofías de gestión como el Lean Manufacturing: una aproximación sistemática a la identificación y eliminación de desperdicio a través de la mejora continua y sobre la base de un flujo pull (Womack, Jones y Roos, 1990).

Las prácticas de Lean han demostrado estar asociadas con un alto rendimiento empresarial en diferentes estudios de fabricación a nivel mundial (Sakakibara et al. 1997; Giffi et al, 1990). Sin embargo, estos buenos resultados operativos dependen, con frecuencia, de determinadas características de la organización y no todas las organizaciones pueden aplicar dichas iniciativas con igual éxito (Womack y Jones, 2003; Shah y Ward, 2003).

Estos estudios han ayudado a entender mejor el Lean Manufacturing y el correcto proceso de implantación de esta metodología en las empresas. Sin embargo, llama la atención la falta de evidencia empírica que analice los recursos Lean desde la perspectiva de la Teoría de los Recursos y las Capacidades. Nosotros consideramos que la Teoría de Recursos y Capacidades, concretamente las capacidades dinámicas (Teece et al., 1997; Eisenhardt y Martin, 2000), constituye un marco de referencia adecuado para el estudio del Lean y su relación con los resultados empresariales. Así, entendemos que los Recursos Lean bien estructurados -Herramientas Lean- podrían conducir al desarrollo de una serie de Rutinas Lean que terminasen con la obtención de mejores resultados empresariales, obteniendo de esta forma una ventaja competitiva sostenible basada en la mejora de procesos de fabricación (Edmonson y Wheelwright, 1989).

Por otro lado, las Tecnologías de la información (TI), un recurso tan ampliamente abordado en otros ámbitos, también pasa prácticamente inadvertido en las investigaciones realizadas acerca de Lean Manufacturing y el rendimiento empresarial. Cubrir este nicho es, por tanto, otro de los objetivos del presente trabajo.

Con estos antecedentes, el presente artículo plantea la construcción de un modelo que asocie la implantación de las Herramientas Lean con los resultados empresariales a través de las Rutinas Lean (coste, flexibilidad, calidad y fiabilidad) obtenidas por algunas empresas en sus procesos de fabricación. Además, proponemos que esta relación está moderada por el nivel de utilización de las TI en la organización. Perseguimos, de este modo, examinar el éxito de las iniciativas Lean-TI en los entornos industriales; analizando el papel que juegan las TI en el apoyo a los principios Lean (Figura 1).

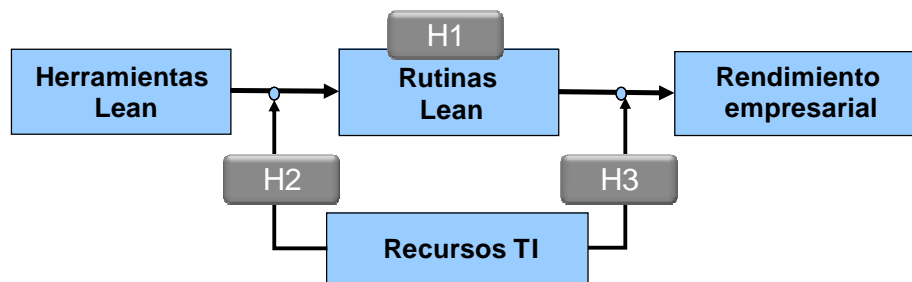


Figura1. Modelo propuesto e hipótesis de trabajo.

Pretendemos, a través de esta investigación, realizar las siguientes aportaciones: (1) analizar el efecto mediador de las Rutinas Lean entre las Herramientas Lean y el rendimiento empresarial (2) explorar de forma cuantitativa la relación entre la implantación de iniciativas Lean-TI en entornos de fabricación y su influencia en el rendimiento empresarial y finalmente (3) realizar un primer intento de asociar la Teoría de Recursos y Capacidades, concretamente las capacidades dinámicas (Teece et al., 1997; Eisenhardt y Martin, 2000) a los principios Lean y los recursos TI. Paralelamente, y desde el punto de vista estrictamente empírico, emplearemos una encuesta que presenta una amplia cobertura, con un total de 1853 respuestas de empresas con 10 y más trabajadores de los sectores de la industria manufacturera, que nos permitirá generalizar nuestros resultados con una aceptable fiabilidad.

El trabajo presenta la siguiente estructura: en la sección dos presentamos el estado del arte en cuanto a las relaciones que mantienen los aspectos estudiados: Herramientas Lean, Recursos TI, Rutinas Lean y rendimiento empresarial. En el tercer apartado se describe la muestra de empresas y las variables utilizadas. En la sección cuatro, debido a que todavía se trata de un trabajo en curso, planteamos únicamente la metodología que emplearemos para contrastar las hipótesis, quedando pendiente su contraste para sucesivas investigaciones. El capítulo final describe las conclusiones obtenidas hasta el momento y plantea las limitaciones actuales, así como las futuras líneas de trabajo.

2. Antecedentes teóricos e hipótesis

Aproximadamente, a mediados de la década de los ochenta del siglo pasado, surge una nueva visión de la gestión de la producción, enfocada hacia la adquisición de recursos y creación de capacidades que sirvan de base para alcanzar y sostener una ventaja competitiva. Skinner (1969), precursor de la visión estratégica de la función de producción, declaraba que las empresas que usualmente tienen éxito son aquellas que disfrutan de recursos y capacidades superiores (tecnología, conocimientos, habilidades humanas y financieras, etc.); indicando que la producción constituye un pilar fundamental para el logro de los objetivos estratégicos, al menos en igualdad de condiciones que otras áreas funcionales de mayor tradición.

En los últimos años, estas ideas, en relación con la función estratégica de la producción, siguen estando en vigor (Urgal-González y García-Vázquez, 2007). De esta forma, los recursos de producción pueden ser definidos como todos aquellos factores productivos, de carácter tangible, intangible y humano (Grant, 1991), que se encuentran bajo el control de la empresa. Sin duda, lo fundamental no son solamente dichos recursos, sino la habilidad de la empresa para gestionarlos, combinarlos e integrarlos a través de rutinas organizativas –en nuestro caso Rutinas Lean- convirtiendo habilidades simples en capacidades complejas, valiosas y difíciles de imitar (Nelson y Winter, 1982).

A pesar de que las herramientas, como recursos que son, pueden influir en el rendimiento empresarial, serán las habilidades –Rutinas Lean- para integrar, combinar y reconfigurar estos recursos las que permiten explicar cómo y por qué algunas empresas alcanzan una ventaja competitiva a través de dichas Herramientas Lean (Ray et al., 2004). De esta forma, el concepto de Rutinas de Lean podría asimilarse al de “competencia arquitectural” de Henderson y Cockburn (1994) o al de “recombinación de recursos” de Galunic y Rodan (1998), por cuanto se refiere a la habilidad de la empresa para integrar, combinar y reconfigurar el conocimiento tecnológico acumulado, endógeno y exógeno, para generar nuevo conocimiento. Así, las Rutinas Lean que planteamos en nuestro modelo, integrarán los resultados propios del éxito en fabricación a través de la estructuración, combinación y reconfiguración de las Herramientas Lean.

En nuestro caso desglosaremos el concepto de Rutinas Lean en cuatro dimensiones estándar que sintetizan la fortaleza en fabricación de cualquier organización: eficiencia en costes, calidad, flexibilidad y fiabilidad. Estas fortalezas de fabricación han sido identificadas en la literatura de producción por diferentes autores (Skinner, 1974; Wheelwright, 1978; Cleveland, Schroeder y Anderson, 1989; Ferdows y De Meyer, 1990) y además, sintetizan las premisas básicas del pensamiento Lean.

Skinner identificó ya en 1974 estos cuatro indicadores como estándares para medir las fortalezas en fabricación: ciclos de entrega cortos, calidad y fiabilidad de producto, cumplimiento de las promesas de entrega, adaptación a los cambios en el volumen de producción, etc. Posteriormente Wheelwright (1978) utilizó, para evaluar la función de producción, las «prioridades de producción»: eficiencia, fiabilidad, calidad y flexibilidad. Del mismo modo, Ferdows y De Meyer (1990) examinaron empíricamente cuatro elementos de producción de relevancia estratégica o «capacidades genéricas de producción» a través de indicadores muy similares. Recientemente, Vazquez-Bustelo y Avella (2007), basándose en el modelo de fabricación ágil, realizan una aproximación entre las fortalezas en fabricación, que incluyen estos parámetros, y su influencia en el logro de mejores resultados empresariales.

De este modo podemos esperar una función mediadora de las Rutinas Lean ya que, por una parte, la puesta en práctica de las Herramientas Lean que utilizaremos persigue conseguir alguno o varios de los propósitos identificados en las Rutinas Lean (Shingo, 1988; Ohno, 1988; Liker, 2004, Womack y Jones, 2003). Así, puede intuirse, de forma inmediata, determinadas correlaciones entre Rutinas y Herramientas Lean: (1) la mejora en costes a través del nivelado de la producción o la mejora continua, (2) la flexibilidad, mediante el trabajo con equipos autónomos/multidisciplinares y la disposición en células de fabricación, (3) el aseguramiento de la calidad a través de la implantación de sistemas TPM y/o SGC y, por último (4) la fiabilidad en servicio y entrega, mediante una adecuada colaboración en la cadena de suministro y sistemas JIT, son aspectos a destacar entre otros muchos factores que se estudiarán a través del modelo propuesto.

Paralelamente, en cuanto a la obtención de mejoras del rendimiento empresarial a partir de las Rutinas Lean, parece claro que, cualquier resultado positivo obtenido a través de estas cuatro dimensiones (costes, flexibilidad, fiabilidad y calidad), tendrá a su vez, un efecto positivo en el rendimiento empresarial. Todo ello nos capacita para proponer la siguiente hipótesis:

- **H1. Las herramientas Lean mejoran el rendimiento empresarial a través de la generación de Rutinas Lean**

En cuanto al papel otorgado a las TI dentro del modelo planteado proponemos dos ámbitos de análisis diferenciados debido a la amplitud y complejidad de este recurso: (1) su influencia en el desarrollo de las Rutinas Lean a partir de las Herramientas Lean y (2) su influencia en la transformación de las Rutinas Lean en la consecución de un mayor rendimiento empresarial.

En lo que respecta a la función de convertir las Herramientas Lean en Rutinas Lean, existen posturas diferenciadas. Por una parte, se constatan en la literatura diversos trabajos que defienden la influencia positiva de las TI en los proyectos Lean. Autores como Mo (2009), considera la necesidad de utilizar estos dos conceptos de forma conjunta, basándose en los beneficios generados por las TI para la planificación y control de la producción. Del mismo modo, Sartal (2010) defiende el papel de TI en los proyectos Lean debido a las características intrínsecas de este recurso: comunicación, inmediatez en los resultados, visibilidad, etc. Sartal, a través de un estudio de caso, describe cómo la aplicación conjunta Lean-TI conlleva (1) “mayor rapidez en los resultados”, (2) “contribuye en actuaciones de mejora continua” y (3) “permite el mantenimiento de estas iniciativas en el tiempo”; de este modo, el calendario y los beneficios asociados a un proyecto Lean pasa de contemplarse en meses (Womack y Jones, 2003) a considerarse en semanas o incluso días.

Paralelamente, se observa otra línea de opinión que minimiza e incluso cuestiona tales beneficios aportados por las TI. Así, Liker (2004), acota el concepto de las TI a “sólo tecnología fiable y absolutamente probada” y afirma que “los sistemas de información no deberán de afectar a la manera de gestionar la empresa” por si entrasen en conflicto con las filosofías y principios operativos del TPS -Lean Manufacturing-. De forma similar Riezebos et al. (2009) concluyen que el valor de las TI dependerá de su utilización, y aunque apoyan su uso en sistemas de planificación de la producción o gestión del mantenimiento; descartan las TI en otros ámbitos Lean: para trabajar con lotes pequeños de producción y minimizar el “work in process” (WIP). Así y dado que en este asunto nos encontramos con posturas divergentes, proponemos una hipótesis con dos alternativas:

- **H2a. El recurso TI modera positivamente la relación entre Herramientas Lean y la generación de Rutinas Lean.**
- **H2b. El recurso TI modera negativamente la relación entre Herramientas Lean y la generación de Rutinas Lean.**

Por otra parte, analizando la influencia de las TI entre las Rutinas Lean y los resultados empresariales es preciso destacar determinados estudios de caso observados en la revisión de la literatura que muestran a las TI como un recurso útil que facilita la consecución de potenciales ventajas competitivas pero sólo cuando es combinada con otros recursos o capacidades existentes, tales como recursos humanos, de proceso y de negocio preexistentes en la organización (Powell y Dent-Micallef, 1997).

Los primeros trabajos que trataban de analizar el impacto de la TI sobre y los resultados empresariales presentaban un balance muy positivo (Buday, 1986). Estudios de caso centrados en problemáticas muy concretas, y en los que las TI había obtenido un éxito importante, llegaban a la conclusión de que las empresas debían integrar dicha tecnología dentro de la estrategia empresarial. Sin embargo, en la década de los 80 surgieron diversos estudios que reflejaban la ausencia de productividad derivada de inversiones significativas que se habían realizado en TI; esto es lo que se ha venido a conocer como paradoja de la productividad (Brynjolfsson, 1993), es decir, el crecimiento de la productividad empresarial no guardaba una relación positiva con el aumento en las inversiones en TI.

Estos estudios indagaban en la idea de las TI como una necesidad para competir en la mayor parte de industrias (Ray et al., 2005), sin embargo, se observó que limitarse a la simple implantación de los recursos TI no sería suficiente para alcanzar una mejor posición competitiva. Es decir, será preciso considerar la existencia de otra serie de factores que actúen como complementos necesarios para obtener y sustentar una ventaja competitiva. Por este motivo, es preciso indagar acerca de las complementariedades que pueden existir entre los recursos en TI y el resto de prácticas empresariales implantadas por dichas organizaciones, en este caso las fortalezas de fabricación. En esta misma línea, otros trabajos consultados (Reed y DeFillipi, 1990; Llach et al., 2010) concluyen que la existencia de infraestructuras adecuadas en TI y su correcta utilización favorecerán la aparición de sinergias entre las distintas unidades de negocio pero, hasta que la tecnología se utilice de manera efectiva en la organización, no afectará al rendimiento de la empresa. Con estos antecedentes proponemos la siguiente hipótesis:

- **H3. La utilización de las TI modera positivamente la relación entre Rutinas Lean y el rendimiento empresarial.**

3. Datos y medida de las variables

Los datos que vamos a emplear para contrastar el modelo propuesto son los que recoge la encuesta de Estrategias Empresariales (ESEE) correspondiente al ejercicio 2008 que utiliza una muestra viva de 2013 empresas y un total de respuesta de 1853 (92.1%). La población de referencia de la ESEE son las empresas con 10 y más trabajadores de la industria manufacturera. El ámbito geográfico de referencia es el conjunto del territorio nacional. La ESEE trata de delimitar y mantener una muestra representativa de las empresas industriales manufactureras españolas.

3.1. Constructo Herramientas Lean

A continuación se plantean los constructos que serán utilizadas en la validación del modelo propuesto. Han sido varios y muy diversos los enfoques han llevado a cabo en la aproximación al término de Herramientas Lean, sin embargo todavía no existe una definición consensuada en la literatura, las prácticas que lo componen, ni tampoco cómo medirlo. El motivo es, posiblemente, la enorme dificultad para definirlo con exactitud. El término Lean no puede identificarse meramente con la eliminación de despilfarros, el JIT o la mejora continua; es una filosofía (Womack, Jones y Roos, 1990) que persigue la satisfacción del cliente a través del flujo de valor en las empresas y la mejora continua de todos y cada uno de los procesos de la organización. En este trabajo, se utilizarán como referencia los trabajos de investigación de Shah y Ward (2003 y 2007) a través de los cuales hemos realizado una selección y síntesis de 15 actuaciones de desempeño en mejora de proceso que, bajo nuestro

punto de vista, constituyen el núcleo básico de esta filosofía: (1) Nivelado de la producción, (2) Flujo continuo y JIT, (3) Disposición en células de fabricación, (4) Programas de mejora continua, (5) Minimización del tamaño de lote, (6) Mantenimiento productivo total (TPM), (7) Renovación de los activos y tecnologías, (8) Sistemas de Gestión de la Calidad (SGC), (9) Reingeniería de proceso, (10) Equipos de trabajo autónomos/ Equipos multidisciplinares, (11) Entrenamiento y formación, (12) Resolución de problemas en equipo, (13) Implicación /compromiso de los trabajadores, (14) Benchmarking competitivo y finalmente (15) Colaboración en la cadena de suministro: proveedores, clientes, etc.

3.2. Constructo Rutinas Lean

En la revisión de la literatura se ha comprobado que existe cierto consenso en una serie indicadores de referencia para el ámbito de la fabricación: costes de producción, flexibilidad (de producto y proceso), calidad y fiabilidad (entrega y servicio al cliente), todos ellos además principios básicos del Lean Manufacturing y obtenidos, por tanto, a partir de las Herramientas Lean. Así, toman en nuestro caso, la definición de Rutinas Lean, utilizándose para su descripción una adaptación de las «prioridades de producción (Wheelwright, 1978) y para su medida nos basaremos en la investigación de Vazquez-Bustelo y Avella (2007). Hablaremos, de este modo, de cuatro dimensiones en las que se divide nuestro constructo Rutinas Lean (RL): RL en coste, RL en flexibilidad, RL en calidad y finalmente RL en fiabilidad.

3.3. Constructo Tecnologías de la Información (TI)

Las TI ha sido definida a lo largo de la historia a través de constructos complejos, proponiendo la literatura varios recursos específicos que, mediante su combinación, conforman una capacidad o competencia en TI. En nuestro caso consideramos que las distintas dimensiones propuestas pueden agruparse en tres tal y como enuncia Pérez-Aróstegui (2009): (1) Inversión en TI, (2) Conocimiento en TI y (3) Grado de implantación y utilización de las TI.

3.4. Medida del rendimiento empresarial

La medidas propuesta para evaluar el rendimiento empresarial será el rendimiento de las ventas (ROS), una relación ampliamente utilizada para evaluar la eficiencia operativa de la empresa y que ya ha sido utilizada con anterioridad para estudiar correlaciones entre las TI y el rendimiento empresarial (Llach et al., 2009). Esta medida, también conocida como margen de beneficio operativo, se calcula los beneficios antes de intereses e impuestos (BAII) dividido entre las ventas netas.

3.5. Variables de control

Con el fin de eliminar la influencia de factores debidos exclusivamente al sector al que pertenecen las empresas, a los que la literatura les atribuye una influencia, se incorpora cómo variable de control al estudio el sector de actividad. Además, la filosofía Lean no tiene la misma tradición en todos los sectores y podría condicionar la facilidad en términos de tiempo y coste con que se producen la aplicación de las Herramientas Lean. Adicionalmente, se ha puesto de manifiesto, de hecho, que el know-how científico y tecnológico relevante para cada sector avanza a distintas velocidades y con diferentes grados de dificultad (Klevorick et al., 1995).

4. Metodología y Modelos analíticos

Para contrastar la existencia de la mediación expuesta en la hipótesis H₁, es necesario plantear las siguientes regresiones (Judd y Kenny, 1981; Baron y Kenny, 1986):

$$[1] \text{ ROS} = \beta_{10} + \beta_{11}\text{HL} + \beta_{12}\text{SECTOR} + \varepsilon_1$$

$$[2] \text{ RL} = \alpha_{20} + \alpha_{21}\text{HL} + \alpha_{22}\text{SECTOR} + \varepsilon_2$$

$$[3] \text{ ROS} = \beta_{30} + \beta_{31}\text{HL} + \beta_{32}\text{RL} + \beta_{34}\text{SECTOR} + \varepsilon_3$$

donde, ROS es el resultado empresarial; HL representa el constructo Lean que agrupa las principales Herramientas de esta filosofía; RL son las Rutinas Lean y es la variable mediadora entre las Herramientas Lean y la variable de resultado ROS; y SECTOR es la variable de control del modelo.

Siguiendo a Judd y Kenny (1981) y a Baron y Kenny (1986), para que la variable Rutinas Lean medie entre las Herramientas Lean y los resultados empresariales es necesario que se cumplan cuatro condiciones: 1) El efecto total de la Herramientas Lean sobre el resultado empresarial debe ser significativo; es decir, debe ser significativo el parámetro de la ecuación [1]: β_{11} ; 2) El efecto de la Herramientas Lean sobre la Rutinas Lean (variable mediadora) debe ser significativo; es decir, debe ser significativo el parámetro de la ecuación [2]: α_{21} ; 3) El efecto de la variable mediadora Rutinas Lean sobre la variable resultado empresarial debe ser significativo, es decir, el coeficiente β_{32} de la ecuación [3] debe ser distinto de cero y finalmente 4) El efecto residual, es decir, el efecto una vez descontado el efecto indirecto mediador, de la Herramientas Lean sobre los resultados empresariales debe ser menor en valor absoluto que el efecto total, es decir $|\beta_{31}| < |\beta_{11}|$

Para contrastar el papel jugado por las TI, tanto en la relación entre las Herramientas Lean y las Rutinas Lean (H2a y H2b) como en la relación entre las Rutinas Lean y los resultados empresariales (H3), seguimos el proceso descrito por Muller et al. (2005), y necesitamos plantear las siguientes ecuaciones:

$$[4] \text{ RL} = \alpha_{40} + \alpha_{41}\text{HL} + \alpha_{42}\text{TI} + \alpha_{43}\text{TI} * \text{HL} + \alpha_{44}\text{SECTOR} + \varepsilon_4$$

$$[5] \text{ ROS} = \beta_{50} + \beta_{51}\text{HL} + \beta_{52}\text{TI} + \beta_{53}\text{TI} * \text{HL} + \beta_{54}\text{RL} + \beta_{55}\text{TI} * \text{RL} + \beta_{56}\text{SECTOR} + \varepsilon_5$$

Donde además de las variables anteriores aparecen la variable TI que hace referencia a las tecnologías de la información y la interacción de esta variable con las Herramientas Lean y con las Rutinas Lean. Es importante indicar que, siguiendo las recomendaciones apuntadas en Muller et al. (2005), centramos todas las variables respecto a su media. De esta forma se facilita la interpretación de los parámetros. Así para que exista una moderación por parte de las TI tiene que darse al menos una de las dos condiciones siguientes: 1) Deben ser significativos los siguientes parámetros de la ecuación [4]: α_{43} y el parámetro β_{54} de la ecuación [5]. 2) Deben ser significativos los siguientes parámetros de la ecuación [4]: α_{41} y el parámetro β_{55} de la ecuación [5]. Si se cumple la primera de las condiciones se corroborará la hipótesis H2a o H2b dependiendo del signo de los parámetros, mientras que si se cumple la condición dos se corroborará la hipótesis H3.

5. Conclusiones y limitaciones y futuras líneas de investigación

El presente trabajo, todavía en curso, propone la construcción de un modelo que permita aportar evidencia empírica sobre cómo las Herramientas Lean pueden generar determinadas Rutinas Lean –fortalezas en costes, flexibilidad, calidad y servicio- y cómo éstas, a su vez, afectan sobre el resultado empresarial. Además, se persigue examinar el éxito de las iniciativas Lean-TI en los entornos industriales; incorporando además al modelo el recurso Tecnologías de la Información (TI), y evaluando su papel facilitador. En este sentido, creemos que las bases de la Teoría de Recursos y Capacidades, concretamente en las capacidades dinámicas (Teece et al., 1997; Eisenhardt y Martin, 2000), pueden tratarse de un marco adecuado para el desarrollo de dicho modelo puesto, dichos recursos bien estructurados -Herramientas Lean-, podrían conducir al desarrollo de una serie de Rutinas Lean en el ámbito de fabricación que terminasen con la obtención de mejores resultados empresariales para la organización.

Pretendemos, de este modo, realizar las siguientes aportaciones: (1) analizar el efecto mediador de las Rutinas Lean entre las Herramientas Lean y el rendimiento empresarial (2) explorar de forma cuantitativa la relación entre la implantación de iniciativas Lean-TI y su influencia en el rendimiento empresarial, y finalmente (3) realizar un primer intento de asociar la Teoría de Recursos y Capacidades a los principios Lean y los recursos TI.

En lo que respecta a las limitaciones, es preciso destacar que los datos de la encuesta no están hechos a medida con la consiguiente situación de que alguna proxi puede no ser la óptima. En aquellos casos en los que una única variable no la consideremos suficientemente representativa, propondremos una operacionalización multidimensional del constructo sintetizando las variables que fuesen requeridas. El siguiente paso es el pertinente análisis estadístico que esperamos este realizado en el momento de realizar la presentación en el congreso. De las conclusiones extraídas pretendemos generar una serie de implicaciones para la gestión empresarial sobre la aplicación de iniciativas Lean y la correcta inversión en TI.

Referencias

- Baron, R.M., Kenny, D.A. (1986). "The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic and statistical considerations". *Journal of Personality and Social Psychology*, vol.51, pp. 1173-1182.
- Brynjolfsson, E. (1993). "The productivity paradox of information technology", *Communications of the ACM*, Vol. 36, No.12., pp. 66-77.
- Buday, R. (1986). Sabre gives the edge to American Airlines. *Information*, pp. 7-17.
- Eisenhardt, K. M.; Martin, J. A. (2000). "Dynamic capabilities: What are they?". *Strategic Management Journal*, Vol. 21, Oct/Nov, N° 21, pp. 1105-1121.
- Ferdows, K.; De Meyer, A. (1990). "Lasting improvements in manufacturing performance: In search of a new theory". *Journal of Operations Management*, Vol. 9, N° 2, pp. 168-184.

- Galunic, D.CH.; Rodan, S. (1998). "Resources Recombinations in the Firm: Knowledge Structures and the Potential form Schumpeterian Innovation". *Strategic Management Journal*, Vol. 19, N°12, pp. 1193-1201.
- Giffi, C.; Roth, A.V.; Seal, G.M. (1990). "Competing in World-Class Manufacturing". *America's 21st Century Challenge*. Business One Irwin, Homewood, IL.
- Grant, R.M. (1991). "The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation". *California Management Review*, Vol. 33, N°1, pp. 114- 135
- Henderson, R.; Cockburn, I. (1994). "Measuring Competence? Exploring Firm Effects in Pharmaceutical Research". *Strategic Management Journal*, Vol. 15, pp. 63-84.
- Judd, C. M.; Kenny, D. A. (1981). "Process analysis: Estimating mediation in treatment evaluation". *Evaluation Review*, vol.5, págs. 307-321.
- Klevatorick, A.K.; Levin, R.C.; Nelson, R.R.; Winter, S.G. (1995). "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities", *Research Policy*, vol.24, págs. 185-205.
- Llach, J.; Bikfalvi, A.; De Castro Vila, R. (2009). "The use and impact of technology in factory environments: evidence from a survey of manufacturing industry in Spain. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 47, pp.181–190
- Liker, J.K. (2004). "The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer", Ed. McGraw Hill.
- Mo. J.P.T. (2009). "The role of Lean in the application of information technology to manufacturing", *Computers in Industry*, pp. 266-276.
- Muller, D.; Judd, C.M.; Yzerbyt, V.Y. (2005): "When moderation is mediated and mediation is moderated". *Journal of Personality and Social Psychology*, vol.89, n°6, pp. 852-863.
- Nelson, R.; Winter, S. (1982). "An Evolutionary Theory of Economic Change", Cambridge, Harvard University Press.
- Ohno, T. (1988). " Toyota Productivity System: Beyond Large-Scale Production", Productivity Press, Cambridge.
- Pérez-Aróstegui, M.N. (2009). "La relación entre la tecnología de la información, las prácticas de gestión de la calidad y el desarrollo de las capacidades dinámicas: una aproximación empírica", Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- Powell, T. C.; Dent-Micallef, A. (1997). "Information Technology as Competitive Advantage: The Role of Human, Business, and Technology Resources". *Strategic Management Journal*, Vol. 18, N° 5, pp. 375-405.

- Ray, G.; Barney, J.B.; Muhanna, W.A. (2004). "Capabilities, Business Processes, and Competitive Advantage: Choosing the Dependent Variable in Empirical Tests of the Resource-based View". *Strategic Management Journal*, Vol. 25, pp. 23-37.
- Reed, R.; DeFillippi, R.J. (1990). "Causal Ambiguity, Barriers to Imitation, and Sustainable Competitive Advantage". *Academy Management Review*, Vol. 15, N°1, pp. 88-102.
- Riezebos, J.; Klingenberg, W.; Hicks, C. (2009): *Lean Production and information technology: Connection or contradiction?*, *Computers in Industry*, 237-247.
- Sakakibara, S.; Flynn, B.B.; Schroeder, R.G.; Morris, W.T. (1997). "The impact of just-in-time manufacturing and its infrastructure on manufacturing performance". *Management Science* Vol. 43, N°(9), pp. 1246–1257.
- Sartal, A. (2010). "Una perspectiva ecléctica de las Tecnologías de Información (TI) y el pensamiento Lean en entornos industriales tecnológicamente maduros: el caso de Jealsa Rianxeira". XXIV Congreso Anual de AEDEM, 9 a 11 de Junio, Santiago de Compostela.
- Shah, R., Ward P.T. (2003). "Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance", *Journal of Operations Management*, 21, pp. 129–149.
- Shah, R., Ward P.T. (2007). "Defining and developing measures of lean production", *Journal of Operations Management*, 25, pp. 785–805.
- Shingo, S. (1988). "Non-Stock Production: The Shingo System for Continuous Production", Productivity Press, Cambridge
- Skinner, W. (1969). "Manufacturing –Missing Link in Corporate Strategy", *Harvard Business Review*, Vol. 47, N°. 3, pp. 136-145.
- Skinner, W. (1974). "The Focused Factory", *Harvard Business Review*, Mayo, pp. 113-121
- Teece, D. J.; Pisano, G.; Shuen, A. (1997). "Dynamic Capabilities and Strategic Management". *Strategic Management Journal*, Vol. 18, N° 7, pp. 509-533.
- Urgal González, B; García-Vázquez, J.M. (2007). "The Strategic Influence of Structural Manufacturing Decisions". *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 27, N° 6, pp. 605-626.
- Vazquez-Bustelo, D.; Avella, L. (2007). "Contraste empírico del modelo de fabricación Ágil en España". *Tibuna de Economía*, Marzo-Abril, N.º 835, pp. 285-306.
- Wheelwright, S.C. (1978). "Reflecting Corporate Strategy in Manufacturing Decisions", *Business Horizons*, Febrero, pp. 57-66.
- Womack, J.P.; Jones, D.T. (2003). "Lean thinking", Free Press, Simon & Schuster Inc., New York.
- Womack, J.P.; Jones, D.T.; Roos, D. (1990). "The Machine that Changed the World: The Store of Lean Production", Rawson Associates, New York.