

# Los sistemas productivos, el aprendizaje interno y los resultados del área de producción baldosas cerámicas.

**Juan A. Marin-Garcia**

ROGLE. Departamento de Organización de Empresas-Universidad Politécnica de Valencia

**Tomás Bonavía y Manuela Pardo**

Universitat de València. Avd. Blasco Ibáñez Nº 13. 46010. Valencia. España

Datos de contacto:

Juan A. Marin-Garcia

ROGLE. Dpto. de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia.

Camino de Vera s/n. Edificio 7D. Valencia. España. 96-3877007-ext 76853

jamarin@omp.upv.es

**Resumen:** El objetivo de la investigación es comprobar la validez del modelo universal en la estrategia de producción en el sector de fabricantes de pavimentos y baldosas cerámicas españoles. El trabajo se centra en las decisiones de infraestructura, y pretende resaltar el efecto de los recursos internos y externos sobre la ventaja competitiva del área de producción de las empresas. Los resultados del área de producción se miden con múltiples indicadores cuantitativos y cualitativos. Los datos utilizados corresponden a 76 empresas españolas fabricantes de pavimentos cerámicos (79% tasa respuesta). Los resultados obtenidos permiten comprobar que, en este sector, los recursos implantados guardan poca relación con las prioridades manifestadas. Además, se demuestra que la ventaja competitiva está más explicada por el aprendizaje interno que por las prácticas de producción implantadas. En definitiva, el modelo universal se ajusta sólo parcialmente a los datos empíricos. Por ello, sería recomendable probar en el futuro si otros modelos como el contingente o el configuracional se ajustan mejor.

**Palabras Clave:** estrategia, aprendizaje interno, producción, resultados.

## Production systems, internal learning and results of the manufacturing area of ceramic tile manufacturers

**Abstract :** The objective of this research is to check the validity of universal model in the production strategy in the Spanish ceramic tile industry. The work focuses on infrastructure decisions, and seeks to highlight the effect of internal and external resources on the competitive edge of the area of production. The operational results are measured with multiple quantitative and qualitative indicators. The data used are 76 Spanish tile manufacturers companies (79% response rate). The results show that in this sector, the resources that have been implanted have little association to the manufacturing priorities. In addition, it shows that the competitive advantage is more explained by the internal learning variables than the manufacturing practices. Finally, the universal model fits only partially to our empirical data.

**Keywords:** strategy, internal learning, manufacturing, results.

## INTRODUCCIÓN

La investigación sobre estrategias genéricas de negocio y cómo éstas pueden generar ventajas competitivas en determinados sectores ha sido habitual en la literatura académica (Devaraj et al., 2004). Uno de los temas recientes de la investigación sobre estrategias empresariales, es examinar el papel de las estrategias de producción a la hora de elegir las prácticas a implementar en este departamento (Devaraj et al., 2004; González Benito y Suárez González, 2007; Martín Peña y Díaz Garrido, 2007).

En este sentido, se resaltan dos paradigmas que han ido tomando cuerpo en la investigación precedente. Por un lado, considerar que existe un conjunto de prácticas que permiten mejorar los resultados productivos en cualquier situación (se ha acuñado el término de “best practices” para identificarlas). Se puede considerar que, bajo este paradigma, se implantan rutinas organizativas que se perciben como rentables. Incluso en ausencia de evidencia empírica de su efectividad económica (Ketokivi y Schroeder, 2004c). Por otro, considerar que el éxito de implantar determinadas prácticas en una planta productiva depende de la interacción de las prioridades estratégicas con los recursos y las capacidades (Ketokivi y Schroeder, 2004c; Martín Peña y Díaz Garrido, 2007). Ambos paradigmas han recibido soporte y críticas en las publicaciones científicas.

Dentro de las decisiones (recursos) del área de producción se pueden distinguir entre decisiones de estructura y de infraestructura (Hayes y Wheelwright, 1984; Martín Peña y Díaz Garrido, 2007; Urgal González y García Vázquez, 2005). Las decisiones de estructura tienen impacto a largo plazo y requieren de una inversión importante (tecnología, integración vertical, capacidad, etc.). Mientras que las decisiones de infraestructura y tienen que ver con los aspectos de la gestión táctica del negocio (gestión de personal, control de calidad, gestión de operaciones, etc.).

El objetivo en esta investigación es utilizar el paradigma de los recursos y capacidades para analizar el impacto de determinados recursos de infraestructura (el aprendizaje interno y las prácticas de producción) en los resultados del área de producción, utilizando para ello una muestra de empresas del sector azulejero. Hasta hace pocos años, las principales variables de los procesos de producción en el sector azulejero eran el coste de la energía, el coste de la mano de obra y el acceso a una materia prima con pocos residuos (Ybarra et al., 1996). Sin embargo, desde principios de los años 90, los problemas tradicionales de producción se ven complicados por una nueva tendencia que obliga a repensar las estrategias de dirección de operaciones en este sector (Bonavía Martín y Marin-García, 2006).

Siguiendo la línea abierta por otros autores (Ketokivi y Schroeder, 2004c; Martín Peña y Díaz Garrido, 2007; Urgal González y García Vázquez, 2005), la presente investigación analiza la estrategia de producción teniendo en cuenta tres componentes: las prioridades productivas, las prácticas implantadas (centrándose sólo en las de infraestructura, sin incluir diseño, ni las de la cadena de suministro, ni los procesos propiedad de la empresa) y los resultados obtenidos. LA intención es responder a esta pregunta: ¿se puede explicar el éxito del área de producción en base a las prácticas de producción implantadas, el aprendizaje interno y las necesidades a las que se pretende dar solución con el sistema productivo diseñado?

El objetivo de este trabajo es comprobar la validez del modelo universal en la estrategia de producción. Partiendo de las decisiones de infraestructura, se quiere ver el efecto de los recursos internos y externos sobre la ventaja competitiva del área de producción de las empresas.

## ANTECEDENTES

### *Prioridades estratégicas, recursos y capacidades en el área de producción*

En estos momentos, la corriente mayoritaria en la investigación estratégica considera que los principales determinantes de la ventaja competitiva de las naciones son los recursos disponibles (recursos físicos, infraestructura, conocimiento, capital y recursos humanos) y el modo en que se

relacionan con la estrategia, la rivalidad del sector, las condiciones de demanda y las industrias auxiliares (Camison, 2004; Porter, 1990). Pasando del nivel nacional al nivel de las empresas y a la gestión de sus áreas funcionales, parafraseando esta idea y proponer como determinante principal de la ventaja competitiva de las empresas la relación entre los recursos y la estrategia de la empresa. En definitiva, este punto de vista coincide con la teoría de los recursos y capacidades adaptada a la gestión de operaciones. En él se propone un proceso donde primero se establecería la prioridad estratégica del área de producción; después se diseñaría el sistema productivo, seleccionando unas prácticas coherentes con las prioridades establecidas y, por último, se pondría en marcha estos recursos (las prácticas) para adquirir las capacidades deseadas (Ketokivi y Schroeder, 2004c; Martín Peña y Díaz Garrido, 2007).

La estrategia de producción debe ser coherente con la estrategia global de la empresa (Ahmad et al., 2003; González Benito y Suárez González, 2007; Hayes y Wheelwright, 1984; Martín Peña y Díaz Garrido, 2007; Skinner, 1969). Actualmente existe bastante consenso en considerar dos grandes bloques de prioridades estratégicas del área de producción. Las empresas cuya principal estrategia corporativa sea el énfasis en costos, buscarán como prioridad el gestionar eficientemente las operaciones (reducir costos y reducir inventarios) (Avella et al., 2001; González Benito y Suárez González, 2007; Hayes y Wheelwright, 1984; Ketokivi y Schroeder, 2004c). Las empresas que pongan el énfasis en la diferenciación, tendrán como prioridad del área de operaciones la calidad (productos sin errores y calidad percibida del cliente) o la flexibilidad (amplitud de la línea de productos, modificación del volumen de producción, modificación del mix de producción y modificaciones de diseño) o las entregas (tiempo de ciclo de producción, rapidez de entrega y entregas a tiempo) (Avella et al., 2001; Devaraj et al., 2004; González Benito y Suárez González, 2007; Hayes y Wheelwright, 1984; Ketokivi y Schroeder, 2004c; Lewis y Boyer, 2002). También se le podría añadir como prioridades, dentro de la diferenciación, el servicio al cliente o la innovación o la protección del medio ambiente (Martín Peña y Díaz Garrido, 2007) aunque la pertinencia de esta ampliación no ha sido aún aceptada unánimemente.

Según algunos autores, es difícil que una empresa pueda satisfacer todas estas prioridades al mismo tiempo pues puede existir cierta incompatibilidad (trade-off) entre ellas (Avella et al., 2001; Devaraj et al., 2004; Skinner, 1969). Sin embargo, también hay investigaciones donde se propone un modelo secuencial o acumulativo, en contraposición al de incompatibilidades (González Benito y Suárez González, 2007). Según este modelo, las empresas se van centrando en unas pocas prioridades en cada momento, pero una vez satisfechas, pasan a ocuparse de otras sin perder las capacidades desarrolladas. De este modo, van acumulando capacidades que les permiten, con el tiempo, dar satisfacción simultánea a un amplio conjunto de prioridades. Normalmente, las prácticas que fomentan la diferenciación sufren menos de incompatibilidad entre ellas. De hecho, bajo el paraguas de flexibilidad se incluyen la capacidad de adaptar la capacidad productiva, la flexibilidad de programación de la producción, las entregas, la cantidad de productos finales ofrecidos y las capacidades de diseño e ingeniería que, en esencia, es innovación (González Benito y Suárez González, 2007). Probablemente, todas las capacidades que se han comentado relacionadas con la flexibilidad, son compatibles con una orientación hacia la calidad de los productos/servicios por encima de la media de los competidores. Sin embargo, pueden llegar a ser incompatibles con las prácticas de liderazgo en costos.

La estrategia de producción se materializa en una serie de decisiones (Martín Peña y Díaz Garrido, 2007) y prácticas de producción. Algunas de estas decisiones (decisiones de estructura) tienen que ver con el diseño adaptado a la fabricación, las relaciones de la cadena de suministro y la maquinaria exclusiva de la empresa (proprietary equipment) (Avella et al., 2001; Hayes y Wheelwright, 1984; Martín Peña y Díaz Garrido, 2007). Otras (decisiones de infraestructura) tienen que ver directamente con la fabricación del producto o el servicio, como por ejemplo el justo a tiempo/sistemas de arrastre, las certificaciones de calidad, el control estadístico de procesos, los cambios rápidos, el mantenimiento preventivo, etc. (Hayes y Wheelwright, 1984; Martín Peña y Díaz Garrido, 2007).

Esta investigación se centrará exclusivamente en las decisiones de infraestructura. Si se entiende por recursos todos los activos, procesos organizativos, información, conocimiento, etc (deSarbo et al., 2007; Gordon et al., 2005), se pueden considerar las decisiones de infraestructura como recursos

que utilizan las empresas para lograr las capacidades que les permita satisfacer sus prioridades estratégicas (Gordon et al., 2005; Schroeder et al., 2002). Estos recursos se pueden clasificar en dos tipos (Schroeder et al., 2002). Por un lado, los que se pueden adquirir y, por lo tanto, también están a disposición de la competencia, por ejemplo, las prácticas o técnicas de producción (Gordon et al., 2005). Por otro, los que se desarrollan internamente en la empresa. Dentro de estos últimos, se distingue el aprendizaje (interno y externo) (Schroeder et al., 2002).

Desde el punto de vista de los recursos y capacidades, lo que permite desarrollar una ventaja competitiva sostenible es la habilidad de desarrollar conjuntos de prácticas interrelacionadas, alineadas con la estrategia de la empresa y que sean difícilmente imitables por las empresas competidoras (deSarbo et al., 2007; Urgal González y García Vázquez, 2005). Entre los recursos más difícilmente imitables se puede encontrar el aprendizaje interno (deSarbo et al., 2007; Schroeder et al., 2002).

#### *Relación entre los recursos y los resultados*

Uno de los argumentos más relevantes en la literatura sobre gestión estratégica de la producción, es la influencia de la estrategia de producción en el éxito competitivo de las empresas (Avella et al., 2001; González Benito y Suárez González, 2007). Algunos estudios han podido comprobar la relación entre las prácticas y los resultados (Fullerton et al., 2003; González Benito y Suárez González, 2007), pero otros no (Avella et al., 2001; Díaz Garrido y Martín Peña, 2007). En general, se considera que la investigación que relaciona la estrategia de la empresa y sus resultados es escasa (deSarbo et al., 2007; González Benito y Suárez González, 2007).

Para intentar aclarar esta situación, los investigadores han trabajado, por lo menos, en dos líneas. En una de ellas se ha intentado utilizar indicadores de resultados múltiples (resultados financieros, indicadores cuantitativos de producción y percepciones subjetivas de los mandos) con el fin de evitar las limitaciones que todo indicador tiene (Wall et al., 2004). Algunas investigaciones se han evaluado los resultados financieros (Avella et al., 2001; deSarbo et al., 2007; Fullerton et al., 2003; Theodorou y Florou, 2008). Otras los resultados del área de producción, bien a través de indicadores cuantitativos (Avella et al., 2001; Callen et al., 2000; Cua et al., 2001; Devaraj et al., 2004; White y Prybutok, 2001) o bien subjetivos (Fullerton y McWatters, 2001; Sakakibara et al., 1997; Schroeder et al., 2002; Sohal et al., 1999; Wall et al., 2004). Pero pocas investigaciones incluyen más de un tipo de indicador. Otro aspecto destacable en la investigación precedente es que no abundan los estudios que incluyan entre las variables a estudiar los aspectos humanos. Además, cuando se incluyen, pocas veces se encuentra una relación positiva entre las prácticas de gestión de operaciones y los resultados favorables para los operarios (Delbridge et al., 2000; Seppälä y Klemola, 2004; Williams et al., 1992). A pesar de haber estudios con conclusiones divergentes, se sigue aceptando mayoritariamente que las prácticas de gestión de operaciones, ayudan a lograr mejoras en los resultados empresariales.

Precisamente, para paliar esta falta de acuerdo entre los datos empíricos y la corriente principal de pensamiento en el mundo académico y profesional, se ha abierto la otra de las líneas de trabajo que interesa resaltar. En ella se pretende determinar el modelo que mejor explique la relación entre los recursos y los resultados. Para ello se ha trabajado desde tres perspectivas:

- Universal, que implica una relación directa entre las “mejores prácticas” y los resultados (Ahmad et al., 2003; Martín Peña y Díaz Garrido, 2007).
- Contingente, que propone que el efecto de las prácticas sobre los resultados depende del uso de otras prácticas que actúan como moderadoras (Ahmad et al., 2003; González Benito y Suárez González, 2007).
- Configuracional, que considera que la mejora de resultados empresariales proviene de la sinergia o ajuste de las diferentes prácticas implantadas entre sí y/o entre las prácticas y las prioridades del área de producción (Ahmad et al., 2003; deSarbo et al., 2007).

A pesar de cierto consenso en la aceptación de las propuestas teóricas representadas por los tres modelos anteriores, sigue considerándose necesaria la investigación empírica que valide las relaciones propuestas en ellos (Martín Peña y Díaz Garrido, 2007).

*Objetivos de la investigación e hipótesis*

El objetivo de este trabajo es comprobar la validez del modelo universal en la estrategia de producción. Centrándose en las decisiones de infraestructura, se desea ver el efecto de los recursos internos y externos sobre la ventaja competitiva del área de producción de las empresas. Esta propuesta está resumida en la zona del cuadrado de la figura 1. De acuerdo con este gráfico, se pueden plantear las siguientes hipótesis:

H.1: Las prioridades estratégicas de las empresas influyen en las decisiones de infraestructura (recursos internos o externos) explicando parte del grado de uso de las prácticas de gestión de operaciones y de aprendizaje interno.

H.2: Las empresas que implantan prácticas relacionadas con el aprendizaje interno (recurso interno) mejoran sus capacidades (ventaja competitiva). Es decir, tienen unos resultados del área de producción superiores a los de sus competidores.

H.3: Las empresas que implantan prácticas de gestión de operaciones alternativas a la producción en masa (recursos externos) mejoran sus capacidades (ventaja competitiva). Es decir, tienen unos resultados del área de producción, superiores a los de sus competidores.

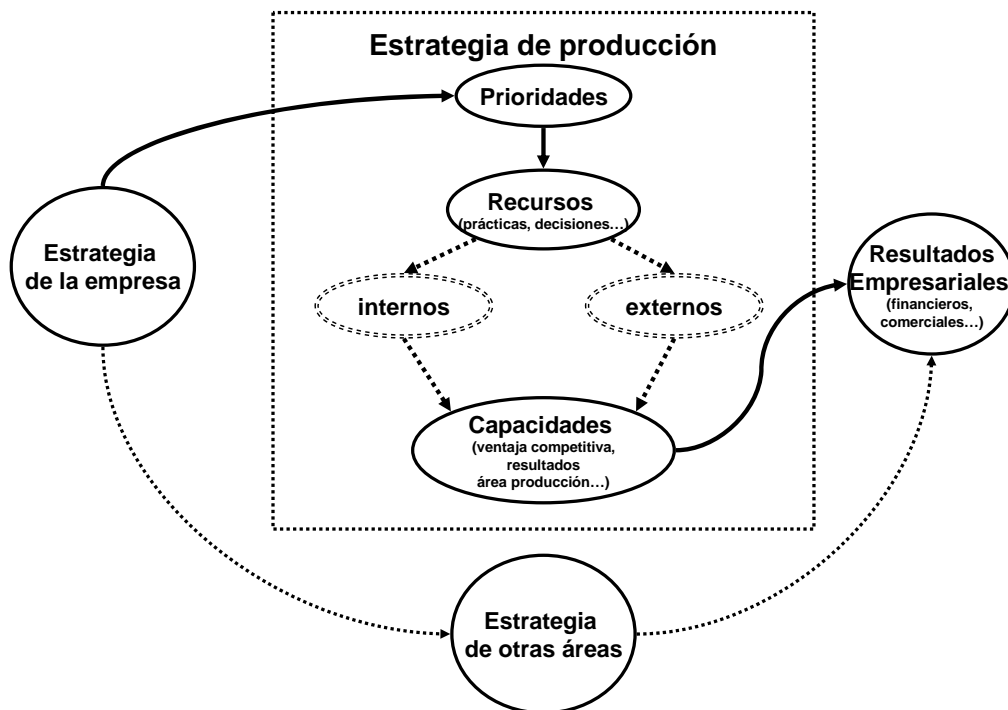


Fig. 1: La estrategia de producción desde el punto de vista de los recursos y capacidades

Esta investigación complementa investigaciones recientes, entre las que se resaltan las de y Díaz Garrido y Martín Peña (2007) y Urgal González y García Vázquez (2005). Por un lado, comparten referente cultural al estudiar, como este trabajo, empresas españolas. Sin embargo, este trabajo se centra en un solo sector, en lugar de hacer una muestra multisectorial (Díaz Garrido y Martín Peña, 2007; Urgal González y García Vázquez, 2005). Esto permitirá poder comparar los indicadores productivos de manera homogénea. Por otra parte, esta investigación se centra en las decisiones de infraestructura y complementa el estudio de Urgal González y García Vázquez (2005) sobre decisiones estructurales. Aunque Díaz Garrido y Martín Peña (2007) abordan su investigación incluyendo simultáneamente las decisiones de estructura e infraestructura, en este trabajo se profundiza en las decisiones de infraestructura y se analiza las diferencias entre recursos internos y

externos. Por último, el modelo de Díaz Garrido y Martín Peña (2007) empieza con los recursos y se extiende para relacionarlos con las capacidades y con los resultados empresariales de corte financiero. Sin embargo, este trabajo empieza desde una etapa anterior (las prioridades) y termina también en una antes (las capacidades), sin llegar a los resultados financieros pues se considera que los resultados financieros pueden estar influenciados por diferentes variables no contempladas en esta investigación, como podrían ser condiciones del entorno y las estrategias de otras áreas funcionales (Ketokivi y Schroeder, 2004a).

Por otra parte, en el contexto industrial, son escasas las investigaciones que abordan el modo en que, los recursos desarrollados internamente, se relacionan con los resultados operativos de una planta y las necesidades percibidas por los directivos (Schroeder et al., 2002). Este estudio pretende ayudar a rellenar este vacío.

## **METODOLOGÍA**

Se han utilizado como variables explicativas para la investigación las necesidades prioritarias de la empresa (Avella et al., 2001; Fullerton y McWatters, 2001; Porter, 1990; White et al., 1999); el aprendizaje interno (programas formales para la mejora continua, grado de implantación de sugerencias, formación de operarios polivalentes)(Schroeder et al., 2002) y las prácticas de gestión de operaciones alternativas a la producción en masa (5s, gestión visual, TPM, estandarización de operaciones, controles de calidad en los procesos, SMED, ISO9000, ISO14000, control estadístico de calidad, tecnología de grupos y sistemas de arrastre)(Cruz, 2004; Cua et al., 2001; Devaraj et al., 2004; Marin-Garcia y Bonavía Martín, 2006; White et al., 1999).

Centrándose en las prácticas alternativas a la producción en masa, pueden ser consideradas como un sistema interrelacionado (bundle) ya que el uso de prácticas aisladas tienen poca capacidad para generar una ventaja competitiva (Ahmad et al., 2003; Callen et al., 2000; Cua et al., 2001; MacDuffie, 1995; White y Prybutok, 2001). Por este motivo, mediante un análisis cluster (Ketokivi y Schroeder, 2004c), se han agrupado estas variables en un solo constructo que diferencia a las empresas con un elevado grado de implantación de estas prácticas de las de un grado bajo de implantación.

Por otra parte, el éxito en el área de producción es un constructo multidimensional. Por ello se han seleccionado diversos indicadores de resultados operativos: calidad de los productos, productividad, niveles de inventario, tiempo de fabricación, entregas a tiempo, el tamaño de lote, el absentismo y la rotación de la mano de obra (Lowe et al., 1997; Shah y Ward, 2003; White et al., 1999; Williams et al., 1992). Todos estos indicadores se midieron con variables cuantitativas (Flynn y Sakakibara, 1995; Fullerton y McWatters, 2001). Estas cifras fueron facilitadas por el director de producción tras consultar los datos de los informes del departamento. Se completó la lista de indicadores de resultados incluyendo medidas subjetivas de rendimiento (satisfacción del mando con la calidad, coste, flexibilidad, plazos, adaptación al cliente, motivaciones y polivalencia de los operarios)(Ketokivi y Schroeder, 2004b).

La población seleccionada estaba constituida por empresas asociadas a ASCER (Asociación Española de fabricantes de azulejos, pavimentos y baldosas cerámicas). Es importante señalar que, como Rowley (1996) indica, no se puede tratar el sector cerámico como un todo homogéneo, pues no es igual producir baldosas que piezas de cerámica especiales o tercer fuego. Como el objetivo al abordar esta investigación en un solo sector, es mantener la máxima cantidad de variables controladas, se ha centrado en las empresas que se dedicaban a la fabricación de pavimentos y revestimientos cerámicos mediante monococción (un total de 111 empresas). En el caso de encontrar empresas con más de una planta, que eran dirigidas por el mismo director de producción y con una misma política de fabricación, se elegía, junto con el responsable de producción, la planta más representativa (la más de mayor capacidad que estuviera más de un año funcionando con normalidad). Se tomó esta decisión tras observar que todas las plantas, pertenecientes a un mismo grupo empresarial, eran dirigidas bajo la misma política de gestión de operaciones y disponían de tecnología y procesos totalmente similares. En total, se eliminaron 15 plantas por este procedimiento. La población definitiva, por tanto, estaba constituida por 96 plantas, de las cuales respondieron 76 (79% de la población). Como se puede apreciar en la Tabla 1, no existen sesgos en cuanto a

tamaños entre las empresas que contestan a las entrevistas y las que deciden no participar en la investigación. Los datos se recogieron durante los meses de julio a septiembre de 2001 durante una entrevista personal con el director de producción de una duración promedio de 30 minutos. Antes de la realización de la entrevista, se concertaba una cita mediante contacto telefónico. Después de la entrevista, se realizaba una visita a las instalaciones para comprobar algunos de los datos mediante observación directa del entrevistador. Estas visitas ocuparon una duración promedio de 40 minutos por planta.

Tabla 1: Distribución de empresas de la muestra por tamaño

Tamaño	No contestan	Contestan	Población
<26	3%	1%	2%
26-50	24%	23%	23%
51-100	38%	37%	38%
101-200	15%	19%	17%
201-500	18%	11%	13%
>500	3%	9%	7%
Cantidad de empresas	20	76	96

Para responder a la primera de las hipótesis se comprobará, mediante un modelo regresión multivariante, si el grado de implantación de las prácticas está explicado por las prioridades de la empresa. Para los recursos externos (prácticas de producción), se usará la regresión logística ya que la variable dependiente está clasificada en dos grupos (alta y baja implantación).

Para las hipótesis 2 y 3, teniendo en cuenta que es posible que existan incompatibilidades (“trade-off”) entre los diferentes indicadores de resultados (Skinner, 1969), se plantean varios análisis de regresión multivariante (uno para cada una de los indicadores de resultados, que será la variable criterio). Las variables explicativas serán las siete prioridades estratégicas (introducidas por el método paso a paso), el grado de uso de prácticas de producción y las tres variables de aprendizaje interno. Este procedimiento ha sido usado por investigaciones precedentes para probar hipótesis similares, con variables parecidas (Avella et al., 2001; deSarbo et al., 2007; Devaraj et al., 2004; Wang et al., 2007)

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla 2 presenta los análisis descriptivos de las variables contempladas en esta investigación. En ella se puede observar que las principales prioridades del sector son atender el plazo de entrega de los clientes, disminuir la cantidad de defectos, mejorar la eficiencia y ofrecer productos variados. El aprendizaje interno está poco extendido entre la población estudiada, aunque la variabilidad de los datos es alta. En cuanto a resultados cuantitativos, destaca positivamente la elevada tasa de productos de primera calidad y las entregas a tiempo promedio del sector. Del mismo modo destaca, desfavorablemente, la enorme cantidad de inventario promedio y la rotación de personal, que ha sido comentada en varias empresas como un serio problema. Respecto a la satisfacción percibida destacan la de la calidad de los productos y la adecuación a las características solicitadas por los clientes. Mientras que la polivalencia de los operarios y los costos de fabricación es moderada.

Las prácticas de producción alternativas a la fabricación en masa han sido medidas usando una escala de 0 (nada) a 5 (implantación total). En la tabla 3 se observar que los dos grupos creados en el análisis cluster discriminan bastante bien el grado de implantación de prácticas de producción. Las únicas variables no discriminadas son el orden y limpieza, los controles de calidad durante los procesos, que es prácticamente una constante en todas las empresas del sector, y los sistemas de arrastre y la tecnología de grupos que no estaban presente en ninguna empresa visitada.

La regresión logística del grado de uso de prácticas alternativas a la producción en masa en función de las prioridades del área de producción no ha resultado significativa ( $\alpha= 0.375$ ). Sin embargo, existe cierta relación entre el grado de uso de aprendizaje interno y alguna de las prioridades. Así, el

porcentaje de operarios de producción que interviene en los programas de mejora continua es mayor ( $\alpha=0,018$ ) en la medida en que al empresa considera que su prioridad es competir en calidad ( $\beta=0,29$ ;  $\alpha=0,035$ ) o inversamente proporcional a la prioridad en competir en costos ( $\beta=-0,19$ ;  $\alpha=0,088$ ). El porcentaje de sugerencias implantadas aumenta con la prioridad de mejorar la eficiencia ( $\beta=0,21$ ;  $\alpha=0,075$ ). La formación en polivalencia aumenta cuando la prioridad es competir en mercados internacionales ( $\beta=0,21$ ;  $\alpha=0,070$ ).

Es decir, la primera de las hipótesis ha sido parcialmente rechazada. Por un lado, no hay relación significativa entre las prioridades y las prácticas de producción. Sin embargo, sí se aprecia cierta relación entre algunas de las prioridades y la implantación de prácticas de aprendizaje interno.

Por otro lado, se aprecian algunas relaciones directas entre las prioridades y los resultados de producción, cuando la propuesta era que las relaciones directas debían ser entre las prioridades y los recursos y no entre las prioridades y los resultados. Las tablas 4 y 5, representan los coeficientes estandarizados de las regresiones multivariantes, usados para comprobar el modelo universal de relación entre recursos y capacidades. En la tabla 4, la variable criterio es la "Satisfacción del director de producción con..." y se han usado estas abreviaturas en la tabla: Adapt (la adaptación del producto a las características solicitadas por el cliente), Calid (la calidad de sus productos), Flexib (la capacidad para ajustar la cantidad producida a una demanda fluctuante), Costos (los costos de producción), Plazos (la rapidez en los plazos de entrega), Poliv (la polivalencia de los operarios de producción) y Motiv (la actitud y motivación de los operarios de producción).

Tabla 2: Descriptivos de las variables de investigación

Variable	N	Mín.	Máx.	Med.	Des. Típ.
¿En qué medida considera que su empresa necesita...?: (1, muy poco necesario...5, muy necesario)					
Ofrecer productos variados	76	1	5	4,01	1,15
Disminuir la cantidad de defectos.	76	1	5	4,17	1,10
Reducir la inversión requerida en inventario.	76	1	5	3,38	1,23
Atender el plazo de entrega solicitado por los clientes.	76	1	5	4,23	1,02
Mejorar la eficiencia en el trabajo	76	1	5	4,03	0,99
Hacer frente a los competidores con mejores prestaciones	76	1	5	3,53	1,14
Hacer frente a los competidores con menores precios	76	1	5	2,68	1,31
Orientar nuestra producción hacia mercados internacionales	76	1	5	3,91	1,06
Variables de aprendizaje organizativo: escala de 0 (0%), 1 (1%-20%),..., 5 (80%-100%)					
Operarios que intervienen en grupos de análisis de problemas	76	0	5	,42	1,074
Sugerencias implantadas en el último año.	76	0	5	,54	1,171
Formación sistemática y programada sobre diferentes puestos	75	0	5	,84	1,498
Resultados de producción (variables cuantitativas): indique el valor de los siguientes indicadores					
% Productos de Primera calidad	76	80%	96%	89%	3,89%
Tiempo de fabricación (días)	72	1	120	21,9	21,38
Días totales de inventario	65	3	286	76,2	54,33
m2 de producción por operario/mes	73	1.238	8.182	4.15	1.615
% Entregas a tiempo	73	20%	100%	91%	14%
EOQ (m2 Tamaño de lote mínimo)	59	100	25.000	3.94	3.958
% Absentismo	52	0%	20%	2,6%	3,4%
% Rotación de personal (bajas voluntarias de la empresa)	73	0%	38%	6,7%	7,7%
Resultados (Variables cualitativas):					
La adaptación a las características solicitadas por el cliente.	76	3	5	4,02	0,493
La calidad de sus productos.	76	3	5	4,09	0,593
Ajuste de la cantidad producida a una demanda fluctuante.	76	1	5	3,50	0,959
Los costos de producción.	76	1	5	3,03	1,156
La rapidez en los plazos de entrega.	76	1	5	3,58	0,983
La polivalencia de los operarios de producción.	76	1	5	2,96	1,101
La actitud y motivación de los operarios de producción	76	1	5	3,28	1,015



Tabla 3: Grado de implantación de prácticas alternativas a la producción en masa en los grupos de empresas creados mediante análisis cluster.

Variable	Baja implantación	Alta implantación	ANOVA F /(Sig.)
5'S. ¿Hay un sitio para cada cosa?	1,69	1,99	1,41 (,239)
Gestión visual.	0,26	1,85	19,95 (,000)
TPM. Los operarios realizan mantenimiento preventivo	3,36	4,65	22,81 (,000)
SOP. Existen hojas de operaciones ACTUALIZADAS	1,4	4,29	50,65 (,000)
QC. Controles de calidad durante los procesos	4,93	4,94	0,04 (,828)
SMED.	0,12	0,85	9,04 (,004)
ISO9000	1,88	3,15	5,53 (,021)
ISO14000	0,67	1,59	5,33 (,024)
SPC. Existe control estadístico de los procesos	1,45	2,35	5,46 (,022)
Tecnología de grupos	0	0	-
Sistemas de arrastre (Kanban...)	0	0	-
N	42	34	

La relación directa entre las prioridades estratégicas y los resultados cualitativos, se manifiesta en que la necesidad de reducir inventarios afecta negativamente a la satisfacción con la capacidad de adaptarse a las características solicitadas por los clientes, ajustar la producción a la demanda y la satisfacción con la motivación de los operarios. La relación negativa entre la necesidad de reducir inventarios y la motivación de los trabajadores puede explicarse por el aumento de presión que significa perder parte del colchón de seguridad que proporcionan los productos almacenados (Seppälä y Klemola, 2004; Williams et al., 1992). También se aprecia una relación entre la orientación de la producción a mercados internacionales y la satisfacción en costos, que viene a confirmar los hallazgos de otras investigaciones que consideran la competencia internacional como un factor que obliga a las empresas a mejorar su eficiencia (Porter, 1990). En cuanto a las variables cuantitativas de resultados operativos, sólo aparecen efectos significativos de tres prioridades estratégicas. La necesidad de hacer frente a competidores en base a la calidad de los productos afecta al aumento de la cantidad de inventario almacenado, mientras que la necesidad de reducir defectos está asociada con una disminución de los inventarios y la necesidad de ofrecer productos variados se asocia a una reducción del tamaño del lote económico. La necesidad de orientar la producción a mercados internacionales aparece también, pero en modelos no significativos (calidad y absentismo)

En las hipótesis 2 y 3, el objetivo era descubrir si, en el conjunto de empresas de la muestra, el grado de uso de las prácticas de producción y el aprendizaje interno explican los resultados del área de producción. Cuatro de las siete regresiones de resultados cualitativos (satisfacción de los mandos) son significativas (tabla 4) y destacan el papel de la formación de operarios polivalentes para explicar esa satisfacción. Sin embargo, sólo dos de las ocho regresiones de resultados cuantitativos han sido significativas (tabla 5).

La implantación de prácticas alternativas a la producción en masa no parece explicar la satisfacción de los directivos, ni los resultados del área de producción. Este resultado parece avalar las investigaciones que sostienen que la ventaja competitiva sólo es sostenible si se consigue que no sea imitada por los competidores (deSarbo et al., 2007; Porter, 1990; Urgal González y García Vázquez, 2005). Los sistemas productivos en este sector son rápidamente copiados por los competidores locales (Bonavía Martín y Marin-García, 2006; Porter, 1990) y esto explica que las decisiones de infraestructura de producción no tenga una influencia significativa sobre la ventaja competitiva. Seguramente, porque se está comparando entre empresas del mismo cluster regional. Sin embargo, parece lógico pensar que si se comparasen las empresas españolas con las de otras áreas como Italia, Brasil o China, se podrían apreciar no solo las diferencias en las decisiones sobre sistemas productivos implantados, sino también las diferencias en los indicadores de producción que

esas decisiones generan. Esta suposición debería ser contrastada en investigaciones empíricas posteriores. Por otra parte, el rechazo de la hipótesis 3, también coincide con las investigaciones que comentan que la implantación de “best practices” puede ser debida a diversos factores de imitación o institucionales y no siempre por su pretendido efecto directo en los resultados de las empresas (Avella et al., 2001; Ketokivi y Schroeder, 2004c). De hecho, la única influencia significativa de las prácticas de producción es en el sentido no deseado. Es decir, a mayor grado de implantación de prácticas de producción, menor satisfacción con la polivalencia de los operarios. Este resultado coincide con las críticas realizadas por diversos autores que identifican la implantación de determinadas prácticas de producción con la pérdida de autonomía y variedad de las tareas de los operarios (Delbridge et al., 2000).

Tabla 4: Coeficientes estandarizados de las regresiones de variables cualitativas. Sólo se muestran los coeficientes significativos (+:10%; \*:5%; \*\*:1%)

	Adapt	Calid	Flexib	Costos	Plazos	Poliv	Motiva
Reducir inventario.	-0,28*	n.s	<b>-0,21*</b>	n.s	n.s	n.s	<b>-0,27*</b>
Orientar producción a mercados internacionales	n.s	n.s	n.s	<b>0,22*</b>	n.s	n.s	n.s
Practicas de producción	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	<b>-0,30*</b>	n.s
Operarios en programas para la mejora continua	n.s	n.s	<b>0,32*</b>	n.s	n.s	n.s	n.s
implantación de sugerencias	n.s	n.s	<b>-0,23+</b>	<b>-0,24+</b>	n.s	n.s	n.s
formación polivalencia	n.s	n.s	<b>0,24*</b>	<b>0,32**</b>	0,245*	<b>0,26*</b>	<b>0,25*</b>
R2	0,10	0,024	<b>0,204</b>	<b>0,178</b>	0,067	<b>0,137</b>	<b>0,203</b>
F	1,570	0,427	<b>3,539</b>	<b>2,997</b>	1,256	<b>2,778</b>	<b>2,882</b>
sig	0,179	0,789	<b>0,007</b>	<b>0,017</b>	0,296	<b>0,033</b>	<b>0,015</b>

Tabla 5: Coeficientes estandarizados de las regresiones de variables cuantitativas. Sólo se muestran los coeficientes significativos (+:10%; \*:5%; \*\*:1%)

	Prod.	Cali.	Tiempo	Entreg.	Invent.	EOQ	Abs.	Rotac.
Competencia en calidad	n.s	n.s	n.s	n.s	<b>0,37*</b>	n.s	n.s	n.s
Reducir defectos	n.s	n.s	n.s	n.s	<b>-0,31*</b>	n.s	n.s	n.s
Mercados internacionales	n.s	0,25*	n.s	n.s	n.s	n.s	-0,37*	n.s
Productos variados	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	<b>-0,31**</b>	n.s.	n.s.
Practicas de producción	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s		n.s	n.s
Mejora continua	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
Implantación de sugerencias	n.s	n.s	n.s	n.s	<b>0,23+</b>	n.s	n.s	n.s
Formación polivalencia	0,22+	n.s	-0,23+	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
R2	0,058	0,118	0,067	0,015	<b>0,264</b>	<b>0,133</b>	0,161	0,009
F	1,048	1,845	1,173	0,198	<b>3,644</b>	<b>2,056</b>	1,771	0,121
sig	0,389	0,115	0,331	0,938	<b>0,004</b>	<b>0,082</b>	0,138	0,962

Por último, el aprendizaje interno parece jugar un papel más determinante en la explicación de la satisfacción de los directivos que en los resultados cuantitativos. Cuanto mayor es la formación en polivalencia de los operarios, mayor es la satisfacción de los directivos en el ajuste del volumen de producción, los costos, la polivalencia y la motivación de los empleados. También se encuentran asociaciones significativas ente la participación de los operarios en programas de mejora continua con la satisfacción en flexibilidad de volumen de producción. Estos resultados están en la línea de diversas investigaciones (Bayo Moriones y Merino Díaz de Cerio, 2002; Fullerton y McWatters, 2001; Sakakibara et al., 1997; Schroeder et al., 2002) y parece confirmar que los recursos internos son una fuente más estable de ventaja competitiva que los recursos externos.

Sin embargo, se han encontrado algunos resultados contraintuitivos como el efecto del grado de implantación de las sugerencias en la disminución de la satisfacción con la flexibilidad de volumen, los costos y el aumento de los niveles de inventario. En estos momentos no es posible encontrar una explicación a esta situación y debería ser objeto de una investigación más específica para dar respuesta a este fenómeno.

Otro de los aspectos a resaltar, es que la capacidad explicativa de los modelos significativos es baja. Entre el 13% y el 26%, de la variabilidad de resultados, está explicada por las variables incluidas en la investigación. No obstante, esta cifra es un resultado habitual en estudios similares, donde se profundiza solo en una parte del fenómeno empresarial completo. Por otra parte, se ha contrastado sólo el modelo universal, en el que se impone un modelo común a todas las empresas. Puesto que las prioridades de las empresas pueden ser diferentes, es posible que los modelos contingentes o configuracionales consigan una mayor explicación de los resultados. Se propone que esta suposición se valide en futuras investigaciones.

Entre las limitaciones de este estudio se encuentra el uso de modelos de regresión en lugar de otros modelos como los “modelos de ecuaciones simultáneas” (SEM), análisis multivariante de la varianza, análisis canónico o los modelos “ecuaciones aparentemente no relacionadas” (SUR) que podrían dar más riqueza a los análisis, o reducir los riesgos de correlación de errores. Dentro del área de gestión de operaciones y de gestión de recursos humanos son más habituales los tres primeros análisis comentados y, en especial, los modelos SEM, que permiten estimar distintas ecuaciones de regresión múltiple, interrelacionadas entre sí y presenta la ventaja de poder incorporar en el análisis variables latentes (no observables directamente), permitiendo estimar el error de medida de dicho concepto (fiabilidad). Se considera esta posibilidad como una línea de publicación en el futuro. También constituye una limitación la respuesta de una sola persona a las variables de diagnóstico de decisiones de producción implantadas y a las de resultados, la incorporación a los modelos sólo las decisiones de infraestructura, o el estudio de un solo sector con unas características particulares, que impiden la generalización de las conclusiones a otros sectores.

## **CONCLUSIONES**

Se considera que los resultados obtenidos son interesantes pues abren posibilidades de investigación. Por un lado, resaltan el papel de las variables de aprendizaje interno como explicativas de los resultados operativos y en ese sentido refuerzan el papel de los recursos humanos, que son los más difícilmente imitables por los competidores, como fuente de ventaja competitiva. Por otro, abren nuevos interrogantes como, por ejemplo, la explicación de los resultados contraintuitivos o la poca significación de los modelos de regresión de las variables cuantitativas o si los modelos de contingencia o configuracionales se adaptan mejor a los datos empíricos. La intención es continuar la investigación para dar respuesta a estas nuevas preguntas, al tiempo que se intentará superar algunas de las limitaciones que tiene el trabajo que se ha presentado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo ha sido realizado con la financiación de la Generalitat Valenciana- Consellería de Cultura y Educación (GV00-013-7) y con ayuda del Vicerrectorado de investigación de la Universidad Politécnica de Valencia (Acciones Especiales 2007).

## **REFERENCIAS**

- Ahmad, S.; R. G. Schroeder y K. K. Sinha; *The Role of Infrastructure Practices in the Effectiveness of JIT Practices: Implications for Plant Competitiveness*, Journal of Engineering and Technology Management: 20(3), 161-191 (2003).
- Avella, L.; E. Fernandez y C. J. Vazquez; *Analysis of Manufacturing Strategy As an Explanatory Factor of Competitiveness in the Large Spanish Industrial Firm*, International Journal of Production Economics: 72(2), 139-157 (2001).

- Bayo Moriones, A. y J. Merino Díaz de Cerio; *Human Resource Management, Strategy and Operational Performance in the Spanish Manufacturing Industry*, *M@n@gement*: 5(3), 175-199 (2002).
- Bonavía Martín, T. y J. A. Marin-Garcia; *An Empirical Study of Lean Production in Ceramic Tile Industries in Spain*, *International Journal of Operations & Production Management*: 26(5), 505-531 (2006).
- Callen, J.; C. Fader e I. Kirnksky; *Just-in-Time: A Cross-Sectional Plant Analysis*, *International Journal of Production Economics*:(63), 277-301 (2000).
- Camison, C.; *Shared, Competitive, and Comparative Advantages: a Competence-Based View of Industrial-District Competitiveness*, *Environment and Planning A*: 36(12), 2227-2256 (2004).
- Cruz, V. A.; *Sistema De Gestión De La Calidad En El Apoyo a La Implementación De Estrategias De Producción Ajustada*, *Información Tecnológica*: 15(6), 63-70 (2004).
- Cua, K.; K. McKone y R. G. Schroeder; *Relationships Between Implementation of TQM, JIT, and TPM and Manufacturing Performance*, *Journal of Operations Management*: 19(6), 675-694 (2001).
- Delbridge, R.; J. Lowe y N. Oliver; *Shopfloor Responsibilities Under Lean Teamworking*, *Human Relations*: 53(11), 1459-1479 (2000).
- deSarbo, W.; A. Di Benedetto; M. Song y H. V. Bloch; *A Heterogeneous Resource Based View for Exploring Relationships Between Firm Performance and Capabilities*, *Journal of Modelling in Management*: 2(2), 103-130 (2007).
- Devaraj, S.; D. G. Hollingworth y R. G. Schroeder; *Generic Manufacturing Strategies and Plant Performance*, *Journal of Operations Management*: 22(3), 313-333 (2004).
- Díaz Garrido, E. y M. L. Martín Peña; *Análisis De Las Prioridades Competitivas De Operaciones En Empresas Industriales Españolas*, *Investigaciones Europeas De Dirección y Economía De La Empresa*: 13(3), 107-126 (2007).
- Flynn, B. B. y S. Sakakibara; *Relationship Between JIT and TQM: Practices and Performance*, *Academy of Management Journal*: 38(5), 1325 (1995).
- Fullerton, R. R. y C. S. McWatters; *The Production Performance Benefits From JIT Implementation*, *Journal of Operations Management*: 19(1), 81-96 (2001).
- Fullerton, R. R.; C. S. McWatters y C. Fawson; *An Examination of the Relationships Between JIT and Financial Performance*, *Journal of Operations Management*: 21(4), 383-404 (2003).
- González Benito, J. e I. Suárez González; *El Alineamiento De La Estrategia Competitiva, La Estrategia De Producción, Las Capacidades Productivas y Los Resultados Empresariales*, *International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management - CIO.*, 325-334, Madrid (2007).
- Gordon, J. R. M.; P. M. Lee y J. Lucas; *A Resource-Based View of Competitive Advantage at the Port of Singapore*, *The Journal of Strategic Information Systems*: 14(1), 69-86 (2005).
- Hayes, R. H. y Wheelwright, S. C.; *Restoring Our Competitive Edge: Competing Through Manufacturing.*, John Wiley & Sons, New York (1984).
- Ketokivi, M. y R. G. Schroeder; *Manufacturing Practices, Strategic Fit and Performance: A Routine-Based View*, *International Journal of Operations & Production Management*: 24(1/2), 171 (2004a).
- Ketokivi, M. A. y R. G. Schroeder; *Perceptual Measures of Performance: Fact or Fiction?*, *Journal of Operations Management*: 22(3), 247-264 (2004b).
- Ketokivi, M. A. y R. G. Schroeder; *Strategic, Structural Contingency and Institutional Explanations in the Adoption of Innovative Manufacturing Practices*, *Journal of Operations Management*: 22(1), 63-89 (2004c).
- Lewis, M. W. y K. K. Boyer; *Factors Impacting AMT Implementation: an Integrative and Controlled Study*, *Journal of Engineering and Technology Management*: 19(2), 111-130 (2002).

- Lowe, J.; R. Delbridge y N. Oliver; *High-Performance Manufacturing - Evidence From the Automotive Components Industry*, *Organization Studies*: 18(5), 783-798 (1997).
- MacDuffie, J. P.; *Human Resource Bundles and Manufacturing Performance: Organizational Logic and Flexible Production Systems in the World Auto Industry*, *Industrial and Labor Relations Review*: 48(2), 197 (1995).
- Marin-Garcia, J. A. y T. Bonavía Martín; *El Efecto Del Tipo De Producto y Del Tamaño De La Empresa En Los Resultados Productivos De Las Empresas De Pavimentos y Revestimientos Cerámicos De La Comunidad Valenciana*, *Gestao & Producao*: 13(1), 71-80 (2006).
- Martín Peña, M. L. y E. Díaz Garrido; *Impacto De La Estrategia De Producción En La Ventaja Competitiva y En Los Resultados Operativos*, *International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management - CIO.*, 367-377, Madrid (2007).
- Porter, M. E.; *La ventaja competitiva de las naciones*, Plaza & Janés editores, Barcelona (1990).
- Rowley, C.; *Flexible Specialisation: Some Comparative Dimensions and Evidence From the Ceramic Tile Industry*, *New Technology, Work and Employment*: 11(2), 125-136 (1996).
- Sakakibara, S.; B. B. Flynn; R. C. Schroeder y W. T. Morris; *The Impact of Just-In-Time Manufacturing and Its Infrastructure on Manufacturing Performance*, *Management Science*: 43(9), 1246 (1997).
- Schroeder, R. G.; K. A. Bates y M. A. Junttila; *A Resource-Based View of Manufacturing Strategy and the Relationship to Manufacturing Performance*, *Strategic Management Journal*: 23(2), 105 (2002).
- Seppälä, P. y S. Klemola; *How Do Employees Perceive Their Organization and Job When Companies Adopt Principles of Lean Production?*, *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing*: 14(2), 157-180 (2004).
- Shah, R. y P. T. Ward; *Lean Manufacturing: Context, Practice Bundles, and Performance*, *Journal of Operations Management*: 21(2), 129-149 (2003).
- Skinner, W.; *Manufacturing. Missing Link in Corporate Strategy*, *Harvard Business Review*: (May-June), 136-145 (1969).
- Sohal, A. S.; J. Gordon; G. Fuller y A. Simon; *Manufacturing Practices and Competitive Capability: an Australian Study*, *Technovation*: 19(5), 295-304 (1999).
- Theodorou, P. y G. Florou; *Manufacturing Strategies and Financial Performance--The Effect of Advanced Information Technology: CAD/CAM Systems*, *Omega*: 36(1), 107-121 (2008).
- Urgal González, B. y J. M. García Vázquez; *Análisis Estratégico De Las Decisiones De Producción Estructurales Desde Un Enfoque Basado En Las Capacidades De Producción*, *Revista Europea De Direccion y Economia De La Empresa*: 14(4), 101-120 (2005).
- Wall, T. D. y otros seis autores; *On the Validity of Subjective Measures of Company Performance*, *Personnel Psychology*: 57(1), 95-118 (2004).
- Wang, X. Y.; N. S. Bruning y S. Q. Peng; *Western High-Performance HR Practices in China: a Comparison Among Public-Owned, Private and Foreign-Invested Enterprises*, *International Journal of Human Resource Management*: 18(4), 684-701 (2007).
- White, R. E.; J. N. Pearson y J. R. Wilson; *JIT Manufacturing: A Survey of Implementations in Small and Large U.S. Manufacturers*, *Management Science*: 45(1), 1-16 (1999).
- White, R. E. y V. Prybutok; *The Relationship Between JIT Practices and Type of Production System*, *Omega*: 29(2), 113-124 (2001).
- Williams, K. y otros cinco autores; *Against Lean Production*, *Economy and Society*: 21(3), 321-354 (1992).
- Ybarra, J. A.; J. M. Giner y M. J. Santa Maria; *Una Política Industrial Para La PYME. La Experiencia De La Cerámica Española*, *Economía Industrial*: (308), 175-185 (1996).