

CONTEXTO INDUSTRIAL EN COMPETITIVIDAD: ESTRATEGIA DE MANUFACTURA Y TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN

Cesar H. Ortega Jimenez

Universidad Nacional Autónoma de Honduras, IIES, Tegucigalpa, Honduras
Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables (FCEAC)
Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES-UNAH)
Ciudad universitaria, edificio C2, primer piso, Tel/fax: + (504) 2216-6100 Ext. 100894
ORCID: 0000-0003-1911-9725
cortega@unah.edu.hn

Iván A. Arana

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México D.F., México
iarana@itesm.mx

(1) Rafaela Alfalla

Universidad de Sevilla, Sevilla, España
alfalla@us.es

José Luis Pérez-Díez

Universidad de Sevilla, Sevilla, España
jlperezd@us.es

DOI <http://dx.doi.org/10.5377/eya.v8i2.5618>

RESUMEN

Las fábricas tienen que implementar programas de operaciones, con el fin de no sólo mejorar la competitividad, sino también de mantener una mejora continua que les permita enfrentar los desafíos por los cambios constantes del contexto industrial. Entre dichos programas, la gestión de tecnología (GT) y la estrategia de manufactura (EM) podrían ser un factor de importancia para mejorar la competitividad. El propósito de este estudio es verificar empíricamente la relación entre ambos programas en las industrias de maquinaria y electrónica, tomando en cuenta algunas variables contextuales. Para evaluar las hipótesis establecidas, usamos la base de datos del proyecto internacional de Manufactura de Alto Rendimiento (por sus siglas en inglés, HPM) y análisis de regresión jerárquico. Los hallazgos muestran que para ambos sectores la incorporación de GT mejoró la competitividad. Sin embargo, solo una de las variables contextuales, capacidad productiva de la fábrica, tiene una relación consistente con la competitividad en el sector de electrónica.

Palabras clave: Estrategia de manufactura, Gestión de Tecnología, Competitividad

(1) Autor de contacto

INDUSTRIAL CONTEXT IN COMPETITIVENESS: MANUFACTURING AND PRODUCTION TECHNOLOGY STRATEGY

Cesar H. Ortega Jimenez

Universidad Nacional Autónoma de Honduras, IIES, Tegucigalpa, Honduras
Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables (FCEAC)
Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales (IIES-UNAH)
Ciudad universitaria, edificio C2, primer piso, Tel/fax: + (504) 2216-6100 Ext. 100894
ORCID: 0000-0003-1911-9725
cortega@unah.edu.hn

Iván A. Arana

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México D.F., México
iarana@itesm.mx

(1) Rafaela Alfalla

Universidad de Sevilla, Sevilla, España
alfalla@us.es

José Luis Pérez-Díez

Universidad de Sevilla, Sevilla, España
jlperezd@us.es

DOI <http://dx.doi.org/10.5377/eya.v8i2.5618>

ABSTRACT

The factories must implement operations programs, in order not only to improve competitiveness, but also to maintain a continuous improvement that allows them to face the challenges due to the constant changes in the industrial context. Among such programs, technology management (GT) and manufacturing strategy (EM) could be an important factor in improving competitiveness. The purpose of this study is to verify empirically the relationship between both programs in the machinery and electronics industries, considering some contextual variables. To evaluate the established hypotheses, we use the database of the international project of High Performance Manufacturing (HPM) and hierarchical regression analysis. The findings show that for both sectors the incorporation of GT improved competitiveness. However, only one of the contextual variables, productive capacity of the factory, has a consistent relationship with competitiveness in the electronics sector.

Keywords: Manufacturing strategy, Technology Management, Competitiveness

(1) Corresponding author

I. INTRODUCCIÓN

Los fabricantes enfrentan presiones sin precedentes de productos extranjeros, presentación de productos nuevos por la competencia, innovación tecnológica rápida y productos de corta duración, cambios imprevistos del consumidor y avances en manufactura e información tecnológica. Para enfrentar las amenazas ambientales, las fábricas tienen que implementar programas de operaciones (PO) (i.e. conjunto de prácticas avanzadas de operaciones agrupadas para un resultado común de la gestión de una organización) para aumentar la competitividad. La gestión de tecnología (GT) es un programa importante para mejorar la competitividad (medido por el rendimiento operativo/RO). Sin embargo, de tener que implementar la GT, la falta de estrategias de manufactura (EM) que no sólo integre las áreas funcionales de la fábrica, sino que también sea consistente con la estrategia de negocios, podría conllevar a una poca competitividad en la fábrica. De hecho, varios estudios han hallado una interrelación positiva entre EM y RO en diferentes tipos de industrias y países (v.g. Morita and Flynn, 1997; Devaraj *et al.*, 2004; Corbett, 2008; da Silveira and Sousa, 2010; Machuca *et al.*, 2011; Lee, 2014).

Actualmente, los fabricantes están usando cada vez más las tecnologías más avanzadas. La tendencia está impulsada por el argumento que el uso de la tecnología conducirá al mejoramiento en algunas medidas del RO, como la reducción de costos laborales o mejorar la calidad y flexibilidad (Heine *et al.*, 2003). Sin embargo, en muchos casos, estas inversiones no han dado el resultado deseado. Esto es porque el vínculo entre GT y rendimiento está altamente influenciado por factores contingentes (Malhotra *et al.*, 2001). De este modo, la existencia simple de tecnología no es suficiente, debe estar acompañada por variables contingentes para que sea efectiva (Heine *et al.*, 2003). En la literatura, se ha encontrado evidencia positiva que la GT mejora el RO (Boyer *et al.*, 1996; Flynn and Flynn, 1999; Maier and Schroeder, 2001; Tsai, 2004; Raymond, 2005; Machuca *et al.*, 2011). Sin embargo, algunos dios han concluido que la GT no influye en el RO (Beaumont and Schroeder, 1997; Boyer *et*

al., 1997; Swamidass and Kotha, 1998; Cagliano and Spina, 2000; Das and Jayaram, 2003) debido a la variedad de factores contingentes. Dichas contradicciones implican la necesidad de mayor y nueva evidencia empírica en la interrelación entre GT y RO tomando en cuenta las variables contextuales.

Mientras la influencia de prácticas operacionales en el rendimiento es inherentemente interesante en el contexto de un país en vías de desarrollo, también estamos interesando en entender si esta relación depende de las variables contextuales (Heine *et al.*, 2003). Específicamente, del mismo modo se desea investigar si las variables contextuales afectan la relación entre EM, GT y RO. Además, a pesar de la aparente relación entre EM y GT, pocos estudios han investigado como afectan actualmente la influencia de variables contextuales en RO (v.g. Machuca *et al.*, 2011). Por lo tanto, existe una falta de investigación empírica en este tema.

El propósito principal de este estudio es explorar, usando una base empírica, si existe una relación positiva entre EM, GT y RO, aún con la inclusión de variables contextuales, así como si esta relación varía por el tipo de industria tanto de electrónica como de maquinaria. Los resultados además de proveer un mejor entendimiento de la relación de EM y GT, en dos contextos industriales, guiarán a los profesionales de la gestión empresarial a enfocarse mejor.

II.- MARCO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS

Las organizaciones se pueden comportar diferentes, dependiendo de si están ubicadas en contextos estables o dinámicos. Tiene que implementar PO no solo considerando los aspectos del contexto, pero también la interconexión entre prácticas de manufactura para obtener una mejor posición competitiva (Schroeder and Flynn, 2001). Por ejemplo, en mercados volátiles, como el sector electrónico, una implementación de tecnología de alto nivel en productos y procesos puede ser un factor predominante para ser competitivos (Fine, 2000; Mallick and Schroeder, 2005). Sin

embargo, en otro tipo de industrias, donde el mercado es más estable con productos de ciclos de larga duración, como el sector de maquinaria, EM tiene que relacionarse con otros PO para obtener ventajas competitivas (Schroeder and Flynn, 2001).

La existencia de una relación positiva entre EM y RO ha sido respaldada bastante por la literatura de estrategia de manufactura. Varios estudios han mostrado que EM está asociado con RO positivo y significativa (Morita and Flynn, 1997; Bates *et al.*, 2001; Ketokivi and Schroeder, 2004; Devaraj *et al.*, 2004; Amoako-Gyampah and Acquah, 2008; Corbett, 2008; Rose *et al.*, 2008; Thun, 2008; Oltra and Flor, 2010; da Silveira and Sousa, 2010; Machuca *et al.* 2011; Lee, 2014). La influencia positiva del mejoramiento de RO se atribuye parcialmente a la implementación más completa de una EM y de las variables contextuales (Papke-Shields *et al.*, 2006; Schroeder *et al.*, 2002). Aun los estudios empíricos de la relación entre EM y RO no prestaron mucha atención a las variables contextuales (excepto Machuca *et al.* (2011)) más evidencia es necesaria para evaluar las siguientes hipótesis:

H1. La implementación de EM es asociada positivamente con RO en la presencia de variables contextuales.

El efecto de GT en RO presenta hallazgos no concluyentes en la literatura anterior. Los investigadores han encontrado efectos directos positivos y significativas de GT en RO (Boyer *et al.*, 1996; Flynn and Flynn, 1999; Maier and Schroeder, 2001; Tsai, 2004; Raymond, 2005) o en medida de RO como productividad, calidad y flexibilidad (Gyan Baffour, 1994; Beede and Young, 1998), pero también existe evidencia empírica que no apoya la relación EM-RO (Beaumont and Schroeder, 1997; Boyer *et al.*, 1997; Swamidass and Kotha, 1998; Cagliano and Spina, 2000; Das and Jayaram, 2003, Machuca *et al.*, 2011). Algunos investigadores refieren este patrón de resultado inconcluso o variable a la influencia de factores contingentes, como el tamaño de la planta, tipo de proceso de manufactura, métodos de organización laboral y estrategia de competitividad (Sun and Gertsen, 1995, Swamidass and Kotha, 1998; Cagliano and

Spina, 2000). Sin embargo, aunque los efectos de EM en RO no son claros, hasta las variables contextuales están presentes. La siguiente hipótesis será evaluada:

H2. La implementación de GT es asociada positivamente con RO en la presencia de variables contextuales.

De la misma manera, la presencia o ausencia de estas variables contextuales podrían afectar materialmente la influencia de EM o GT en resultados del RO (Im and Lee, 1989; Primrose, 1992; Groenevelt, 1993; Boyer *et al.*, 1997, Cagliano and Spina, 2000; Ahmad *et al.*, 2003. Machuca *et al.* 2011), examinaron las influencias de EM y GT en RO en el sector auto proveedor. Los resultados revelaron que la EM está relacionada positivamente con el RO y continúa haciéndolo cuando los factores contextuales están presentes. En el caso de GT, no existe una relación con el RO, aun cuando se incluyeron las variables contextuales. Sin embargo, el estudio se enfocó en una industria específica, auto proveedora, abriendo estudios futuros para otras industrias. Es decir, se espera que la influencia de ambos conjuntos de prácticas en cuestión debiera permanecer significativa luego de que el control de variables haya sido incluido. Por lo tanto, evaluamos la siguiente hipótesis:

H3. La implementación de EM y GT son asociadas positivamente con RO en la presencia de variables contextuales.

No obstante, pocos estudios se han enfocado en la contribución de variables contextuales a mejorar el RO. Consecuentemente, la investigación de la influencia de variables contextuales en el RO en el contexto de los sectores electrónicos y de maquinaria ha permanecido sin ser realizados. Usamos factores contextuales como ser tamaño de la planta (TP), capacidad de uso de la planta (UP) y personalización del producto (PP) siguiendo a Machuca *et al.* (2011). Son simplemente usados para evaluar la efectividad de las variables contextuales en el RO. Esto conlleva a la siguiente hipótesis:

H4. Las variables contextuales son asociadas positivamente con RO.

III.- METODOLOGÍA

III.1.- Muestreo y recolección de datos

El análisis empírico de este trabajo está basado en el proyecto de base de datos de HPM (siglas en inglés, Manufactura de Alto Rendimiento) internacional. La técnica de investigación usada para obtener los datos fue una encuesta. La base de datos cubre industrias maquinarias y electrónica en nueve países (Austria, Canadá, Finlandia, Alemania, Italia, Japón, Corea, España, Suecia, y los Estados Unidos) de 176 plantas con más de 100 empleados, divididos en 88 del sector de maquinaria y 88 del sector de la electrónica.

En total, se usaron 12 tipos de cuestionarios, dirigidos a varios encuestados en cada planta (desde gerente de planta hasta trabajadores) y presentado a 21 encuestados. Todas las escalas y medidas de prácticas de manufacturas consideradas en el proyecto de HPM fueron incluidas en estos cuestionarios. Tres diferentes investigadores desarrollaron y examinaron los artículos para las escalas con el propósito de asegurar la validez del contenido de los cuestionarios.

Los cuestionarios fueron probados usando expertos y académicos de la industria, y los artículos estaban incluidos en al menos dos diferentes cuestionarios, con el objetivo de triangular información para mayor fiabilidad. Esto da una imagen transversal de la planta para evitar el prejuicio individual (Van Bruggen *et al.*, 2002; Sakakibara *et al.*, 1997) mientras se aumenta simultáneamente la validez. Los artículos y preguntas que constituye cada escala fueron mezclados en cada cuestionario para evitar posibles prejuicios en el encuestado.

Los cuestionarios fueron examinados durante la primera y segunda ronda del proyecto de HPM y fueron traducidos y luego traducidos de vuelta por diferentes individuos para verificar la precisión. Cualquier diferencia identificada durante este proceso fue resuelta antes del lanzamiento de las encuestas a países no angloparlantes. Como resultado, la consistencia interna, la validez del contenido y la validez de constructo tienen valores altos en la escala final usada (Amahad *and* Schroeder, 2002; Schroeder *and* Flynn, 2001; Flynn *et al.*, 1995, Machuca *et al.*, 2011).

III.2.- Escalas

Los artículos usados en la presente investigación fueron dirigidos a nivel de planta para evaluar la consistencia interna. EM y GT fueron evaluados perceptualmente, usando una escala Likert de siete puntos, que van desde 1 = muy en desacuerdo a 7 = muy de acuerdo. La fiabilidad fue medida por valores alfa de Cronbach mayores de 0.6 (Hair *et al.*, 2011), suponiendo que fueron consistentes internamente. La Tabla 1 muestra los valores obtenidos el alfa de Cronbach (Cronbach, 1951) y su intervalo de confianza (Koning *and* Franses, 2003) para cada escala e industria. Por lo tanto, el constructo EM tiene un alfa de Cronbach de 0.829 y 0.779 en las áreas de maquinaria y electrónica, respectivamente. GT tiene un alfa de Cronbach de 0.651 y 0.625 en las áreas de maquinaria y electrónica, respectivamente.

RO fue medido usando la escala de Likert de cinco-puntos, que van desde 1=deficiente, entre lo peor de la industria a 5=superior. El constructo RO tiene un alfa de Cronbach de 0.656 y 0.736 en las áreas de maquinaria y electrónica, respectivamente.

Tabla No. 1 – Fiabilidad de las Escalas

Variable / Dimensión	Maquinaria		Electrónica	
	Carga Factorial	α de Cronbach (intervalos de confianza)	Carga Factorial	α de Cronbach (intervalos de confianza)
MS		0.829 (0.759 – 0.878)		0.779 (0.689 – 0.842)
EM1	Planeación estratégica formal	0.870	0.880	
EM2	Anticipación de nuevas tecnologías	0.860	0.813	
EM3	Comunicación de las EM	0.653	0.568	
EM4	Vinculación estratégica de fábricas de manufactura	0.873	0.835	
TM		0.651 (0.499 – 0.757)		0.625 (0.461 – 0.739)
GT1	Implementación de procesos efectivos	0.655	0.858	
GT2	Diseño de empeño interfuncional	0.833	0.809	
GT3	Corporación de introducción de nuevo producto	0.807	0.671	
OP		0.656 (0.521 – 0.753)		0.736 (0.633 – 0.810)
	Conformidad de especificación del producto	0.591	0.721	
	Costo por unidad de manufactura	0.754	0.552	
	Rotación de inventario	0.481	0.706	
	Velocidad de introducción de Nuevo producto en la planta (desarrollo conduce al tiempo)	0.687	0.788	
	Innovación del producto	0.722	0.728	

Se incluyen factores contextuales como uso de la planta (UP), tamaño de la planta (TP) y personalización del producto (PP). El uso de todos los factores contextuales afectando el rendimiento

no es posible, por lo que lo limitamos a tres, siguiendo a Ahmad *et al.* 2003 y Machuca *et al.* 2011. La Tabla 2 muestra valores promedios de tres variables contextuales por área.

Tabla No. 2 – Información descriptiva de variables contextuales

Variable	Maquinaria	Electrónica
TP: Tamaño de la planta (número de empleados)	1045	593
UP: Porcentaje promedio de capacidad de uso de la planta (%)	86.38	83.21
PP: Grado de porcentaje de personalización del producto	2.94	3.18

III.3.- Evaluación del modelo

El análisis de la regresión jerárquica fue usado para evaluar la hipótesis. Este análisis permitió al investigador identificar el porcentaje de varianza explicado de cada variable independiente de manera separada (Pedhazur and Schmelkin, 1991; Cagliano, *et al.*, 2006). De hecho, la división de varianza por medio del análisis de la regresión

jerárquica es la metodología más apropiada cuando existen correlaciones entre las variables independientes. Las correlaciones entre las variables consideradas en el análisis se muestran en la Tabla 3 (plantas maquinarias) y en la Tabla 4 (plantas electrónicas). Se debe remarcar que existen correlaciones importantes entre las variables contextuales, EM, GT y RO, de este modo es considerado para análisis futuros.

Tabla No. 3 – Resultados de correlación de plantas maquinarias

	Mean	S.D.	1	2	3	4	5	6
Capacidad productiva de la fábrica	85.591	13.325	1	-0.017	0.22	0.169	0.219	0.238
Tamaño de la Planta	5.892	0.954		1	-0.059	0.032	-0.13	-0.016
Personalización del producto	3.333	2.147			1	.339**	.270*	0.179
EM	5.045	0.623				1	.669**	.352**
GT	4.864	0.607					1	.451**
RO	3.530	0.547						1

* $P \leq 0.1$; ** $P \leq 0.05$; *** $P \leq 0.01$

Tabla No. 4 - Resultados de correlación de plantas electrónicas

	Mean	S.D.	PU	PS	PC	MS	TM	OP
UP	83.215	15.891	1	-0.215	0.199	0.012	-0.108	.289**
TP	5.931	0.965		1	-0.109	.292***	.381***	0.212
PP	3.184	1.798			1	0.071	0.00	-0.088
EM	5.243	0.571				1	.649***	.406***
GT	5.013	0.565					1	.363***
RO	3.453	0.596						1

* $P \leq 0.1$; ** $P \leq 0.05$; *** $P \leq 0.01$

Para evaluar la hipótesis, las variables independientes fueron introducidas una por una separadamente, comenzando con el control de variables (modelo 1), luego añadiendo solo EM (modelo 2), luego añadiendo solo GT (modelo 3) y finalmente, las dos variables independientes fueron introducidas juntas (modelo 4). Evaluamos la contribución de cada conjunto de variables determinando la importancia de la estadística-F asociada con el cambio en R^2 , después que cada conjunto fue introducido (Pedhazur and Schmelkin, 1991; Cagliano *et al.*, 2006).

VI.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos usando el análisis de regresión jerárquica para el área de maquinaria se muestran en la Tabla 5. El modelo 1, el cual incluye solo variables contextuales, no muestran un efecto significativo y H4 no es apoyada. Cuando EM fue añadida a la regresión lineal (modelo 2), los resultados presentaron un efecto significativo en RO mientras las variables contextuales no tuvieron efecto en ello ($R^2 = 0.191$, $F = 2.711$, p

< 0.05). En el modelo 3, GT mostro un efecto significativo mientras las variables contextuales no lo hicieron ($R^2 = 0.254$, $F = 3.916$, $p < 0.01$).

Estos resultados apoyaron H1 y H2. Finalmente, ambos EM y GT fueron analizados juntos con las variables contextuales (modelo 4), en este caso GT mostraron el efecto más importante en RO ($R^2 = 0.259$, $F = 3.140$, $p < 0.05$), mientras

EM fue menos importante. Las variables contextuales continúan siendo no significativas. Esto es porque EM y GT están correlacionadas, y consecuentemente la importancia de EM en el modelo 2 fue en realidad debido a su correlación con GT. El nivel más alto de la R^2 fue alcanzado por el modelo 4. Esto significa que el modelo 4 predice RP mejor que en otros modelos. Este resultado del análisis apoya H3.

Tabla No. 5 – Variables contextuales, EM, GT y RO en el área de maquinaria

Factor	RO			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Capacidad productiva de la fábrica	0.112	0.132	0.077	0.088
Tamaño de la planta	-0.131	-0.126	-0.054	-0.063
Personalización del producto	0.231	0.086	0.094	0.071
EM		.333**		0.097
GT			.429***	.368**
F	1.734	2.711**	3.916***	3.140**
R^2	0.1	0.191	0.254	0.259
R^2 ajustado	0.042	0.12	0.189	0.176

* $P \leq 0.1$; ** $P \leq 0.05$; *** $P \leq 0.01$

En el área electrónica (Tabla 6), el modelo 1 muestra que el uso de la planta y el tamaño de la planta tiene una relación positiva y significativa con RO ($R^2 = 0.194$, $F = 4.493$, $p < 0.01$). Este resultado parcialmente apoya H4. Cuando EM fue añadido en el análisis (modelo 2), afecta significativamente el RO ($p < 0.01$), mientras que la capacidad productiva de la fábrica mantiene su relación positiva y significativa con el RO. Sin embargo, cuando GT fue añadido en el análisis (modelo 3), solo el uso de la planta y GT mostraron una relación positiva

y significativa con el RO ($p < 0.01$), mientras que el tamaño de la planta y la personalización del producto no lo hicieron. Este resultado apoya H1 y H2. Lo mismo fue cierto para todas las variables que fueron tomadas juntas (modelo 4) mientras que el efecto general fue un mejoramiento significativo. De nuevo, esto es debido que EM y GT están correlacionadas, es por eso que en el modelo 2 EM es significativa. Este resultado apoya la H3. Esto provee cierto apoyo a la afirmación que GT debería de ser integrada con EM.

Tabla No. 6 – Variables contextuales, EM, GT y RO en el área electrónica

Factor	RO			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Capacidad productiva de la fábrica	.337***	.352***	.367***	.366***
Tamaño de planta	.348***	.235*	0.181	0.177
Personalización del producto	-0.077	-0.128	-0.092	-0.105
EM		.362***		0.111
GT			.441***	.360**
F	4.493***	6.183***	7.682***	6.174***
R ²	0.194	0.31	0.358	0.364
R ² ajustado	0.151	0.26	0.312	0.305

* $P \leq 0.1$; ** $P \leq 0.05$; *** $P \leq 0.01$

V.- CONCLUSIONES

Esta investigación determinó variables contextuales que han tenido un efecto en la relación de GT, EM y RO en las áreas de maquinaria y electrónica. Los hallazgos muestran que GT afecta el RO en las áreas de maquinaria y electrónica. Además, la GT esta correlacionada con EM y esto provee cierto apoyo a la afirmación que GT debería estar integrada con EM.

Sin embargo, las variables contextuales analizadas no tuvieron una relación positiva con RO en el área de maquinaria y solo el uso de la planta en el área de electrónica muestra significancia. Investigaciones anteriores han confirmado la función del grupo SWL tamaño de la planta en la relación GT-RO. Existe un acuerdo general que el tamaño de la planta es una influencia valida en el efecto de GT en RO (Gilgeous, (2001); Beede and Young, (1998); Carlsson *et al.*, (1994), Islam and Karim, 2011). Por lo tanto, este estudio apoya la relación del tamaño de la planta y GT en RO en el área electrónica.

En resumen, la evidencia sugiere que para ambas áreas la inclusión de GT mejora RO. Sin embargo, solo una de las variables contextuales ha tenido efecto en el área electrónica, es decir, el uso de la planta. Una causa posible de esta diferencia

entre las áreas es el volumen de producción y de los costos de los activos y equipo usado en el proceso de manufactura. El área de maquinaria frecuentemente usa procesos laborales y compras por mayor que requieren equipos flexibles y de propósito general, que representan relativamente una producción de bajo volumen.

El área electrónica, por otro lado, produce normalmente grandes volúmenes de producción usando líneas equipadas con equipo altamente especializado. Esto representa una capacidad productiva de la fábrica alto, el cual es un factor importante para la difusión de depreciación en un gran número de unidades producidas, de este modo se reduce los costos por unidad. Esto también explica el efecto positivo de GT en RO en el área electrónica. En el caso de EM, su significancia desaparece con GT, probablemente porque EM se convierte en un calificativo para estas industrias.

Para los practicantes, esto genera un mayor interés en implementar prácticas de manufactura como ser EM y GT para competir en una economía globalizada. Además, los hallazgos de este estudio pueden tener alguna implicación práctica para las organizaciones de manufactura. Primero, las organizaciones de manufactura pueden mejorar el rendimiento de la planta por

estableciendo e implementando las prácticas EM y GT. Segundo, las organizaciones de manufactura pueden mejorar el RO relacionando GT con EM y otras prácticas de manufactura para obtener ventajas competitivas. (Schroeder y Flynn, 2001). Tercero, los gerentes tienen que considerar la implementación de prácticas de GT para mejorar el RO.

Este estudio sufre de una limitación común relacionada con las opciones metodológicas. Un desafío mayor de investigación empírica es el problema de obtener muestras suficientes de datos válidos. Esto puede limitar las generalizaciones de los hallazgos investigativos a otros países e industrias.

Estudios futuros se enfocarán en evaluar EM, GT y variables contextuales para cada escala de RO separadamente para conocer que variable afecta directamente una medida operacional específica. Los análisis de variables contextuales también ayudan a futuros investigadores en alcanzar profundidad y relevancia práctica en su investigación, pudiendo enfocarse en esas variables contextuales que son de importancia primordial. Además, este estudio puede extenderse a otras variables contextuales, PO e industrias para obtener su efecto en el RO. Asimismo, las relaciones entre EM y GT deben ser analizadas detalladamente, examinando su influencia positiva como mediadores o moderando variables en relación con el RO.

También incluye otras PO que pueden influenciar el mejoramiento de la relación de EM-RO que puede aportar nuevos aspectos para esta relación. Finalmente, sería interesante conducir un estudio longitudinal para determinar si las interrelaciones de las PO deben cambiar o evolucionar con cambios en el mercado. A este respecto, los proyectos con muchas iteraciones en diferentes años, como el proyecto HPM, construye una buena base para dicha investigación (Hallgren y Olhager, 2006).

VI.- RECONOCIMIENTOS

Este estudio ha sido conducido dentro de los marcos de los siguientes cuatro proyectos: (1) “PAR” del Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH); (2) “Acción especial” SGUIT (SBAPA-2015-06)-Junta de Andalucía (Proyecto 2015-148-US); (3) Junta de Andalucía (España) PAIDI Proyectos de Excelencia (P08-SEJ-03841); y (4) Programa Nacional de Diseño y Producción Industrial de España (DPI-2009-11148). Los autores desean expresar el reconocimiento a la UNAH, al Gobierno de Andalucía y al gobierno de España por su apoyo. Por otro lado, la presente investigación fue presentada en una versión anterior en inglés en el Congreso P&OM 2016 y ganó el premio J. A. D. Machuca al mejor estudio del congreso.

REFERENCIAS

- Amahad, S., y Schroeder, R. (2002), "Refining the product-process-matrix", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 22, No. 1, pp. 103-124.
- Ahmad, S., Schroeder, R., Sinha, K., (2003), "The role of infrastructure practices in the effectiveness of
- JIT practices: implications for plant competitiveness", *Journal of Engineering and Technology Management*, Vol.20, pp. 161-191.
- Amoako-Gyampah, K., y Acquah, M. (2008), "Manufacturing strategy, competitive strategy and firm performance: An empirical study in a developing economy environment", *International Journal Production Economics*, Vol. 111, pp. 575-592.
- Bates, K, Blackmon, K., Flynn, E.J. y Voss, C. (2001), "Manufacturing Strategy: Building Capability for Dynamic Markets". In R. G. Schroeder & B. B. Flynn (Eds.), *High Performance Manufacturing Global Perspectives* (pp. 59-72). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Beaumont, N.B. y Schroder, R.M. (1997), "Technology, manufacturing performance and business performance amongst Australian manufacturers." *Technovation 17*, No. 6, pp. 297-307.
- Beede, D. N. y Young, K. H., (1998), "Patterns of advanced technology adoption and manufacturing performance", *Business Economics*, Vol. 33, pp. 43-48.
- Boyer, K.K., Ward, P.T. y Leong, K.G. (1996), "Approaches to the factory of the future: an empirical taxonomy", *Journal of Operations Management*, Vol. 14, pp. 297-313.
- Boyer, K.K., Leong, K.G., Ward, P.T. y Krajewski, L.J. (1997), "Unlocking the potential of advanced manufacturing technologies", *Journal of Operations Management*, Vol. 15, No. 4, pp. 331-347.
- Cagliano, R., y Spina, G. (2000), "Advanced manufacturing technologies and strategically flexible production." *Journal of Operations Management* 18, No. 2, pp. 169-190.
- Cagliano, R., Caniato, F. y Spina, G. (2006), "The linkage between supply chain integration and manufacturing improvement programs", *International Journal of Operations and Production Management*, Vol. 26, nº 3, pp. 282-299.
- Corbett, L. M. (2008), "Manufacturing strategy, the business environment, and operations performance in small low-tech firms", *International Journal of Production Research*, Vol. 46, No. 20, pp. 5491-5513.
- Cronbach, L.J. (1951), "Coefficient alpha and the internal structure of tests", *Psychometrika*, Vol. 16, pp. 297-334.
- Da Silveira, G. J.C. y Sousa, R. S. (2010), "Paradigms of choice in manufacturing strategy: Exploring performance relationships of fit, best practices, and capability-based approaches", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 30 No. 12, pp. 1219-1245.
- Das, A., y Jayaram, J., (2003), "Relative importance of contingency variables for advanced manufacturing technology." *International Journal of Production Research* 41, No. 18, pp. 4429-4452.
- Devaraj, S., Hollingworth, D., and Schroeder, R. G. (2004), "Generic manufacturing strategies and plant performance", *Journal of Operations Management*, Vol. 22, pp. 313-333.
- Fine, C.H. (2000), "Clockspeed-based strategies for supply chain design", *Production and Operations Management*, Vol. 9, No.3, pp. 213-21.
- Flynn, B.B., y Flynn, E.J. (1999), "Information-processing alternatives for coping with manufacturing environment complexity", *Decision Sciences*, Vol. 30, No. 4, pp. 1021-1052.

- Flynn, B.B., Sakakibara, S., y Schroeder, R.G. (1995), "Relationship between JIT and TQM: Practices and Performance", *Academy of Management Journal*, Vol. 38, No. 5, pp. 1325-1360.
- Gilgeous, V. y Gilgeous, M. (2001), "A survey to assess the use of a framework for manufacturing excellence", *Integrated Manufacturing Systems*, Vol. 12 No. 1, pp. 48-58.
- Groenevelt, H., (1993), The just-in-time system. In: Graves, S.C. (Ed.), *Handbooks in Operations Research and Management Science*. Elsevier, New York, NY, pp. 4.
- Gyan-Baffour, G., (1994), "Advanced manufacturing technology, employee participation and economic performance: an empirical analysis", *Journal of Managerial Issues*, Vol. 6, pp. 491-505.
- Hallgren, M., y Olhager, J. (2006), "Quantification in manufacturing strategy: A methodology and illustration", *International Journal of Production Economics*, Vol. 104, No. 1, pp. 113-124.
- Hair, J.F. Jr, Black, W.C., Babin, B.J. y Anderson, R.J. (2011), *Multivariate Analysis*, Prentice-Hall, Upper Saddle River, NJ.
- Heine, M. L., Grover, V., y Malhotra, M. K. (2003), "The relationship between technology and performance: a meta-analysis of technology models", *OMEGA*, Vol. 31, pp. 189-204.
- Im, J.H., and Lee, S.M., (1989), "Implementation of just-in-time systems in U.S. manufacturing firms", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 9, No1, pp. 5-14. Islam,
- Mazharul and Karim, Azharul, (2011), "Manufacturing practices and performance: Comparison among small-medium and large industries", *International Journal of Quality & Reliability Management*, Vol. 28 No. 1, pp. 43-61.
- Ketokivi, M., y Schroeder, R.G. (2004), "Manufacturing practices, strategic fit and performance. A routine-based view", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 24, No. 2, pp. 171-191.
- Koning, A. J. y Franses, P. H. (2003), "Confidence Intervals for Cronbach's Coefficient Alpha Values", *ERIM Report Series Reference No. ERS-2003-041-MKT*. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=423658>.
- Lee, Wonhee; Rhee, Seung-Kyu y Oh Joongsan (2014), "The relationships between manufacturing strategy process, manufacturing-marketing integration, and plant performance: an empirical study of Korean manufacturers", *Operation Management Research*, Vol. 7, pp. 117-133.
- Machuca, J.A.D, Ortega-Jiménez, C.H., Garrido-Vega, P., y Ríos, José Luis Pérez Diez de los. (2011), "Do technology and manufacturing strategy links enhance operational performance? Empirical research in the auto supplier sector", *International Journal of Production Economics*, Vol. 133, No. 2, pp. 541-550.
- Maier, F.H. y Schroeder, R.G. (2001), Competitive product and process technology. In R. G. Schroeder & B. B. Flynn (Eds.), *High Performance Manufacturing: Global Perspectives* (pp. 96-116). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Malhotra M.K., Heine M.L., y Grover V. (2001), "An evaluation of the relationship between management practices and computer aided design technology", *Journal of Operations Management*; Vol.19, pp. 307-33.
- Mallick, D. N. y Schroeder, R. G. (2005), "An Integrated Framework for Measuring Product Development Performance in High Technology Industries", *Production and Operations Management*, Vol. 14, No. 2, pp. 142-158.
- Milling, P.M., Maier, F.H. y Mansury, D. (1999), *Impact of manufacturing strategy on plant performance – insights from the international research project: world class manufacturing*.

- Paper presented at the Managing Operations Networks EurOMA Conference, Venice, Italy, 573-580.
- Morita, M. y Flynn, E. J. (1997), "The linkage among management systems, practices and behaviour in successful manufacturing strategy", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 17 No. 10, 1997, pp. 967-993.
- Oltra, M.J. y Flor, M.L. (2010), "The moderating effect of business strategy on the relationship between operations strategy and firms' results", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 30, No. 6, pp. 612-638.
- Pedhazur, E. y Schmelkin, L. (1991): *Measurement, Design and Analysis: An Integrated Approach*. Ed. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.
- Papke-Shields KE, Malhotra MK, y Grove V (2006), "Evolution in the strategic manufacturing planning process of organizations", *Journal of Operations Management*, Vol. 24, pp. 421-439.
- Primrose, P.L., (1992), "Evaluating the introduction of JIT", *International Journal of Production Economics*, Vol. 27, pp. 9-22.
- Raymond, L. (2005), "Operations management and advanced manufacturing technologies in SMEs: A contingency approach. *Journal of Manufacturing Technology Management*; Vol. 16, No. 7/8, pp.936955.
- Rose, R.C., Kumar, N., y Ibrahim, H.I. (2008), "The Effect of Manufacturing Strategy on Organizational Performance", *Performance Improvement*, Vol. 47, No. 1, pp. 8-25.
- Sakakibara, S., Flynn, B.B., Schroeder, R.G., y Morris, W.T. (1997), "The Impact of Just-In-Time Manufacturing and its Infrastructure on Manufacturing Performance", *Management Science*, Vol. 43, No. 9, pp. 1246-1257.
- Schroeder, R. G., y Flynn, B. (2001), *High Performance Manufacturing-Global Perspectives*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Schroeder RG, Bates KA, y Junttila MA (2002), "A resource-based view of manufacturing strategy and the relationship to manufacturing performance", *Strategic Management*, Vol. 23, pp. 105-117.
- Swamidass, P.M., and Kotha, S. (1998), "Explaining manufacturing technology use, firm size and performance using a multidimensional view of technology", *Journal of Operations Management*, Vol. 17, No.1, pp. 23-37.
- Sun, H., and Gertsen, F., (1995), "Organizational changes related to advanced manufacturing technology in the production area", *International Journal of Production Economics*, Vol. 41, pp. 369-375. Thun, J.H. (2008), "Empirical analysis of manufacturing strategy implementation", *International Journal of Production Economics*, Vol. 113, pp. 370-382.
- Tsai, K.H. (2004), "The impact of technological capability on firm performance in Taiwan's electronics industry", *Journal of High Technology Management Research*, Vol. 15, pp. 183-195. Van Bruggen, G.H., Lilien, G.L., and Kacker, M. (2002)." Informants in organizational marketing research: why use multiple informants and how to aggregate responses". *Journal of Marketing Research*, Vol. 39, No. 4, pp. 469-4