

# **Estrategias de Manufactura en los Negocios de Artesanía en Oaxaca, México: Un Análisis a través de Componentes Principales Lineales y No Lineales.**

## **Resumen**

La composición de las estrategias de manufactura puede deberse a distintas dimensiones: calidad, flexibilidad, entrega, misión, objetivos, costos, entre otras. Los cuales repercuten en el administrador para tomar las mejores decisiones que lo guíen a lograr resultados y metas de negocio. El objetivo de este estudio es analizar el comportamiento de las estrategias de manufactura por medio de técnicas estadísticas que permitan identificar su composición. Para lograrlo se compararon dos técnicas de análisis componentes principales lineales (CPL) y no lineales (CPNL) para analizar una muestra de cuarenta datos recolectados de los negocios de alfarería en una comunidad de Oaxaca, México. Se muestran las diferencias que existen entre ambos métodos, encontrando un mejor comportamiento en la varianza de los factores no lineales que en los lineales, con dicha técnica no se trata de menospreciar la técnica CPL, si no mostrar una técnica alternativa utilizada en otras áreas para determinar las dimensiones e indicadores que componen a las estrategias de manufactura.

**Palabras claves:** Estrategias de manufactura, componentes principales lineales, componentes principales no lineales.

## **I. Introducción**

La importancia que tienen las estrategias de manufactura sobre el desempeño de los negocios toma relevancia desde hace 45 años, con el estudio seminal de Skinner (1969). A través del tiempo se han desarrollado distintos estudios donde han definido de distintas formas las estrategias de manufactura, por ejemplo, la estrategia puede ser vista como la actividad de inteligencia que se centra en la comprensión de la empresa, la posición competitiva externa y asegurar que los productos de la empresa y los mercados han sido cuidadosamente seleccionados e investigados (Baraldí et al., 2007). Acquah, Amoako-Gyampah, y Jayaram, (2011) definen las estrategias de manufactura “como la competencia que los negocios desarrollan a través de la función de sus operaciones”, mientras que Hayes y Wheelwright (1984), mencionan que existen ciertas características de los negocios que ayudan a establecer una definición de estrategia de manufactura, definiéndola como un plan de acciones a largo plazo en el área de costos, calidad, entrega y flexibilidad, que ayudara a la consecución de los objetivos específicos de los negocios. De lo anterior, se puede concluir que existe una relación directa entre el área de costos, entrega, calidad y flexibilidad para generar una estrategia de manufactura que permita mejorar los resultados obtenidos por los negocios (Calderón et al., 2009; Skinner, 1985).

El presente artículo analiza la composición de las estrategias de manufactura sugerida por Hayes y Wheelwright (1984), y Amoako-Gyampah y Acquah (2008) en los negocios alfareros de barro negro en el municipio de San Bartolo Coyotepec, Oaxaca, México a través de dos técnicas de análisis: componentes principales lineales CPL y componentes principales no lineales CPNL, con el fin de definir los factores que mejor expliquen la

composición de las estrategias de manufactura y hacer una comparación entre dos técnicas estadísticas para definir la que mejor se ajuste a los datos, aportando en la aplicación de distintas técnicas para el análisis de factores de las estrategias de manufactura.

Desde nuestro punto de vista, los estudios realizados en el área de la planeación estratégica solamente han aplicado la técnica CPL. Dicha técnica utiliza supuestos estadísticos restrictivos en los que todas las variables tienen cierto grado de correlación, son normales y lineales. Sin embargo, cuando las variables no son normales y lineales en ocasiones se recomienda aplicar un *bootstrapping* a las variables observadas para mejorar el ajuste de la distribución de probabilidad. En este sentido, existen técnicas que no utilizan las restricciones antes mencionadas, tal es el caso de la técnica de componentes principales no lineales CPNL (Litning, Meulman, Groenen & Kooij, 2007) la cual es una técnica no paramétrica, es decir, no se tiene que hacer ningún supuesto restrictivo estadístico. Esta última técnica no ha sido abordada en los estudios de planeación estratégica, por lo que en el presente estudio se expone la técnica de CPNL, obteniendo mejores resultados en los autovalores y en las correlaciones de las variables observadas y sus factores, en contraste con los encontrados con CPL.

El documento se divide en cinco partes. La sección dos presenta la revisión de la literatura. En la sección tres se presenta la técnica de CPL y CPNL; la sección cuatro se presentan los resultados. Finalmente, en la última sección se dan las conclusiones y limitaciones del estudio.

## II. Revisión de Literatura

El argumento desarrollado por Skinner (1969), quien refiere la relación que existe entre las estrategias de manufactura y el desempeño de los negocios, la cual ha sido soportada en varios estudios (Acquaah et al., 2011; Amoako-Gyampah & Acquaah, 2008; Dangayach & Deshmuckh, 2001; Jiménez Castañeda, Domínguez Hernández, & Martínez Castro, 2009). Sin embargo en el presente estudio no se analiza la relación entre estas variables sino la ventaja de utilizar una técnica alternativa para determinar las dimensiones e indicadores que componen a las estrategias de manufactura.

Para determinar las dimensiones de las estrategias de manufactura se toma como base lo desarrollado por Amoako-Gyampah y Acquaah (2008) quienes realizaron su estudio en empresas manufactureras en Ghana, encontrando una relación positiva y significativa en cuatro prioridades competitivas de las estrategias de manufactura (costo, calidad, entrega y flexibilidad). De esta última investigación se eligieron las cuatro prioridades para el estudio.

Respecto a estudios específicamente al sector artesanal en México, se encuentra Jiménez et al. (2009) quienes estudian las estrategias de manufactura en artesanos localizados en Michoacán, el Estado de México, Guanajuato, Puebla, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Veracruz.

Específicamente en localidades de Oaxaca, Castañeda et al. (2012), estudian el sector artesanal desde el enfoque de emprendimiento. Por su parte, Toledo, Hernández y Griffin, (2010) aplican en su estudio la teoría de la agencia desde el punto de vista de la

internacionalización en el sector alfarero. Otro estudio, analiza los negocios de alfareros bajo el punto de vista de la orientación estratégica, analizando que tan proactivos y competitivos son esos negocios (Ramírez & López, 2014). También, (Toledo-López, Díaz-Pichardo, Jiménez-Castañeda, & Sánchez-Medina, 2012) exploran la subsistencia de dichos negocios a través de variables financieras, culturales y socioeconómicas. En éste último estudio a través de una entrevista a líderes alfareros en la comunidad de Atzompa y San Bartolo Coyotepec, muestran que el éxito del negocio se debe a la manufactura que aplican en sus diseños, ya que eso les ha permitido vender más, y los ingresos que perciben sirven como subsistencia familiar.

### **III. Metodología**

#### *Datos*

La presente investigación fue de corte transversal para recolectar información. Se diseñó un instrumento de medición cuantitativo, que consistió en un cuestionario para la recolección de los datos. El cuestionario se aplicó en el año 2012, específicamente a la comunidad de San Bartolo Coyotepec Oaxaca– México. Esto debido a que en éste lugar se elabora artesanía de barro negro que es representativa a nivel nacional e internacional, reconocida por el uso de técnicas ancestrales para obtener el color negro de las piezas por la técnica de reducción de oxígeno, importante en materia cultural, por lo que la investigación tomó como población de estudio los negocios de artesanía alfarera negra (Mindling, 2011).

En la comunidad existen setenta negocios de alfarería, y se recolectaron cuarenta cuestionarios completos respondidos por los dueños y/o administradores de estos negocios. El resto no participaron en la encuesta porque no se encontraba el dueño o encargado del

negocio, sino que se trataba de un segundo empleado, y en otros casos el negocio estaba cerrado.

La técnica de recolección fue a través de entrevistas auto-dirigidas, la unidad de análisis fueron los negocios de alfarería y la unidad de respuesta fueron los dueños o encargados de estos negocios. El instrumento que se diseñó con una escala tipo Likert de 5 puntos, teniendo como extremos un punto mínimo igual a 1 y como máximo 5. Las preguntas que se presentan en la tabla 1, fueron adecuadas para obtener la información de acuerdo a los componentes de flexibilidad, calidad, entrega y costos que integran las estrategias de manufactura de acuerdo al estudio de Amoako-Gyampah y Acquah (2008). Sin embargo al hacer el análisis tanto en CPL como en CPNL, las variables observadas respecto al componente de costo no fueron significativas, por lo tanto se trabajó con seis variables observadas que corresponden a los grupos de flexibilidad, calidad y entrega.

Tabla 1.  
Cuestionario para establecer las estrategias de manufactura

Con que frecuencia en su negocio, usted	Nunca	Casi nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
	1	2	3	4	5
1. Reduce los tiempos de producción					
2. Cambia las asignaciones en el taller de trabajo					
3. Utiliza moldes para producir					
4. Desarrolla nuevos procesos para nuevos productos					
5. Envía mercancía cuando le compra a mayoreo					
6. Envía mercancía cuando se lo pide el cliente					
7. Adquiere materia prima más barata					
8. Compra barro según lo necesario					

### *Análisis*

La técnica de CPL busca reducir en grupos pequeños una gran cantidad de variables observadas no correlacionadas en sus componentes principales a través de la reducción de

sus varianza, las variables pueden ser numéricas o categóricas. Sin embargo la ventaja de CPNL es asignar valores numéricos a las variables categóricas a través del escalamiento óptimo. Dicho escalamiento óptimo cambia las etiquetas de las categorías para que se vuelvan unas variables continuas y se pueda cuantificar la varianza, en otras palabras es como estandarizar el método de CPL. Para alcanzar la cuantificación óptima en CPL el algoritmo lo hace a través de la minimización de la función de pérdida de mínimos cuadrados, en cambio CPNL lo realiza por medio de un método iterativo hasta que alcanza el punto de convergencia, en otras palabras no se basa en ningún supuesto de distribución, ni parámetro y no hace distinción entre si las variables son nominales, ordinales, de intervalo o de razón, al final todas son tratadas como mediciones numéricas continuas. Otra ventaja del CPNL es que no se deriva directamente de la matriz de correlaciones sino primeramente se aplica el escalamiento óptimo el cual optimiza la propiedades de la matriz de correlación de las variables cuantificadas y no de las variables observadas como en el CPL. Para una demostración más amplia de la diferencia entre CPL y CPNL puede consultarse el estudio de Linting y Kooij (2012).

Para aplicar CPL y CPNL se utilizó el programa SPSS 22 a través del módulo CATPAC. Cabe mencionar que el código de CPNL no lo incluye SPSS 22, se realizó el módulo a través del lenguaje Phyton y se implementó utilizando la sintaxis de SPSS, replicando el tutorial de Linting y Kooij (2012).

## IV. Resultados

En el apartado de datos se mencionó que al hacer el análisis exploratorio en las variables observadas, las variables “adquiere materia prima más barata y compra barro según lo necesario” no fueron significativas, por lo tanto se aplicó CPL y se obtuvo la varianza explicada con las primeras seis variables. Se observa que existen tres factores de acuerdo a los autovalores, ellos explican el 74.01 por ciento de la varianza. A continuación se presenta los resultados en la tabla 2.

Tabla 2.  
Varianza total explicada CPL

Factor	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	1.997	33.286	33.286
2	1.349	22.481	55.767
3	1.097	18.289	74.056

Para determinar que existen 3 factores, se aplicó la rotación Varimax a las seis variables. En la tabla 3 se presenta la correlación de las variables observadas con sus respectivos factores. Por lo anterior las dos primeras variables corresponden a la dimensión Flexibilidad (2), las siguientes dos a Calidad (3) y las últimas dos a Entrega (1), con lo cual se forma la estrategia de manufactura.

Tabla 3  
Matriz de factores rotados CPL

Variables	Factores		
	1	2	3
	Entrega	Flexibilidad	Calidad
Reduce los tiempos de producción		<b>0.545</b>	
Cambia las asignaciones en el taller de trabajo		<b>0.628</b>	
Utiliza moldes para producir			<b>0.532</b>
Desarrollar nuevos procesos para nuevos productos			<b>0.611</b>
Envía mercancía cuando le comprar a mayoreo	<b>0.695</b>		
Envía mercancía cuando se lo pide el cliente	<b>0.909</b>		



A continuación se aplica el mismo criterio con la técnica de CPNL. Los resultados indican mayores valores de autovalores y la varianza explicada para las tres dimensiones es de 80.648 más de seis puntos porcentuales que en CPL (ver tabla 4).

Tabla 4  
Varianza total explicada CPNL

Factor	Autovalores iniciales		
	Total	% de la varianza	% acumulado
1	2.061	34.346	34.346
2	1.569	26.156	60.502
3	1.209	20.146	80.648

La matriz de saturaciones muestra la correlación de las variables observadas con sus respectivas dimensiones para CPNL, las cuales son mejores que las obtenidas en CPL (ver tabla 5).

Tabla 5  
Saturaciones en componentes CPNL

Variables	Factores		
	1	2	3
	Entrega	Flexibilidad	Calidad
Reduce los tiempos de producción		<b>0.610</b>	
Cambia las asignaciones en el taller de trabajo		<b>0.576</b>	
Utiliza moldes para producir			<b>0.860</b>
Desarrollar nuevos procesos para nuevos productos			<b>0.511</b>
Envía mercancía cuando le comprar a mayoreo	<b>0.671</b>		
Envía mercancía cuando se lo pide el cliente	<b>0.537</b>		

Con los resultados antes obtenidos se concluye que al comparar los resultados de CPL y CPNL, se obtienen mejores resultados con CPNL, el cual es un método que poco se ha utilizado en áreas de administración o ciencias sociales.

## **V. Conclusiones**

En el presente documento se ha estudiado la composición de las estrategias de manufactura en los negocios de alfarería de barro negro de San Barolo Coyotepec, la cual los componen: flexibilidad, calidad y entrega. Dicha composición se logra a través de comparar dos técnicas: CPL y CPNL. Se encuentra una mejor determinación de los componentes principales en los no lineales que los lineales, la estimación de la varianza es mucho mejor, debido a que no se asume ningún supuesto estadístico estricto como la normalidad y la linealidad en CPL.

Se encuentran mejores autovalores y mayor concentración de la varianza en CPNL que en CPL.

Aunque la muestra es pequeña debido a que no se pudo encontrar a los encargados o dueños del negocio y, en otras ocasiones el negocio se encontraba cerrado, existen pocas variables que componen el cuestionario, por lo tanto no existen problemas de grados de libertad. Una vez comprobado que CPNL tienen un mejor comportamiento para determinar los componentes de una variable latente, se debe de ampliar la muestra y compararla con otras regiones donde se utilizan la misma materia prima (barro) y con ello establecer un modelo de causalidad para determinar el desempeño de estos negocios. Lo anterior hacer implicaciones para política pública aplicables a sectores específicos de la economía de subsistencia que contribuya al desarrollo económico local, nacional e internacional.

## Referencias

- Acquaah, M., Amoako-Gyampah, K., & Jayaram, J. (2011). Resilience in family and nonfamily firms: an examination of the relationships between manufacturing strategy, competitive strategy and firm performance. *International Journal of Production Research*, 49(18), 5527–5544.
- Amoako-Gyampah, K., & Acquaah, M. (2008). Manufacturing strategy, competitive strategy and firm performance: An empirical study in a developing economy environment. *International Journal of Production Economics*, 111(2), 575–592.
- Baraldí, E., Brennan, R., Harrison, D., Tunisini, A., & Zolkiewski, J., (2007). Strategic thinking and the IMP approach: A comparative analysis. *Industrial Marketing Management*, 36, 879–894.
- Calderón, H. G., Álvarez, G. C., & Naranjo, V. J., (2009). Orientación Estratégica y Recursos Competitivos: Un Estudio en Grandes Empresas Industriales de Colombia. *Cnad. Adm. Bogotá (Colombia)* ,22, 49-72.
- Castañeda, J., J., Toledo, L., A. & Nieto, D. M. (2012). El desempeño de los negocios de artesanía bajo un enfoque de orientación emprendedora. *Academia Mexicana de Ciencias Administrativas*,1, 5-24.
- Dangayach, G. S., & Deshmuckh, S. G. (2001). Manufacturing strategy: Literature review and some issues. *International Journal of Operations & Production Management*, 21(7), 881–932.
- Hayes, R.H. & Wheelwright, S.C. (1984). Restoring our competitive edge: competing through manufacturing. New York: John Wiley & Sons.

- Jiménez Castañeda, J. C., Domínguez Hernández, M. L., & Martínez Castro, C. J. (2009). Estrategias y competitividad de los negocios de artesanía en México. *Pensamiento & Gestión*, (26), 165–190.
- Linting, M., Meulman, J., Groenen, P. & Kooij, A. (2007). Nonlinear principal componentes analysis: introduction and application. *Psychological Methods*, 12 (3), 336-358.
- Linting, M., & Kooij, A. (2012). Nonlinear principal components analysis with CATPCA: a tutorial. *Journal of Personality Assessment*, 94, 12-25.
- Mindling, E., (2011). Barro y fuego: el arte de la alfarería en Oaxaca. México: Arte de Oaxaca.
- Ramírez, L. M., & López, A. T. (2014). Orientación estratégica y desempeño de negocios artesanales afectados por crisis en Oaxaca, México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 19(65). 43-65.
- Skinner, W., (1969). Manufacturing-missing link in corporate strategy. *Harvard Business Review*, 47, 136-145.
- Skinner, W., (1985). Manufacturing: the formidable competitive weapon. New York: Wiley & Sons.
- Toledo, A., Hernández, J. de la P., & Griffin, D. (2010). Incentives and the growth of Oaxacan subsistence businesses. *Journal of Business Research*, 63(6), 630–638.
- Toledo-López, A., Díaz-Pichardo, R., Jiménez-Castañeda, J. C., & Sánchez-Medina, P. S. (2012). Defining success in subsistence businesses. *Journal of Business Research*, 65(12), 1658–1664.