

10-001

**CHARACTERIZATION OF THE TECHNIQUES IN OPERATIONS FOR THE
STRENGTHENING OF THE PRODUCTION PROCESSES OF THE CLUSTER
TOGETHER, EJE CAFETERO, COLOMBIA**

Morris, Lloyd (1); Salazar de Morris, Olga Jasmin (2); Garmendia, Juan (3)

(1) Universidad Católica de Pereira, (2) Universidad Tecnológica de Pereira, (3) Politécnico
Gran Colombiano

This research studies the techniques of operations management that can influence the strengthening of the production processes of the textile sector for the increase of productivity and competitiveness of a group of companies that make up the Cluster Together, located in the Eje Cafetero, Colombia. The first phase deals with a reflection on the concepts in operations management and their link with the production objectives of the cluster initiatives, together with the second field phase that corresponds to an ethnographic research that triangulates Pareto techniques, ABC analysis and the Analytical process of hierarchy to conclude in the characterization, both of the companies and of the operations techniques in: forecasts, aggregate planning, inventories of finished products, inventories of dependent demand products, learning curves and expansion of the quality function. Conclusively, within a diversity of options for each technique, the specific characterization is presented according to the research results that give potential to the productivity and competitiveness of the companies of the Cluster Together.

Keywords: Operations Management; Production; Cluster Productivity; Competitiveness; Operations Techniques

**CARACTERIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS EN OPERACIONES PARA EL
FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN DEL CLÚSTER JUNTOS,
EJE CAFETERO, COLOMBIA**

Esta investigación estudia las técnicas de la administración de operaciones que pueden incidir en el fortalecimiento de los procesos de producción del sector textil - confecciones para el aumento de la productividad y la competitividad de un conjunto de empresas que conforman el Clúster Juntos, ubicado en el Eje Cafetero, Colombia. La primera fase aborda una reflexión sobre los conceptos en administración de operaciones y su vínculo con los objetivos en producción de las iniciativas clúster, aunada a la segunda fase de campo que corresponde a una investigación etnográfica que triangula las técnicas de Pareto, análisis ABC y el proceso analítico de jerarquía para concluir en la caracterización, tanto de las empresas como de las técnicas de operaciones en: pronósticos, planeación agregada, inventarios de productos terminados, inventarios de productos de demanda dependiente, curvas de aprendizaje y despliegue de la función de calidad. De manera concluyente dentro de una diversidad de opciones para cada técnica, se presenta la caracterización específica de acuerdo a los resultados de investigación que dan potencialidad a la productividad y competitividad de las empresas del Clúster Juntos.

Palabras clave: Administración de Operaciones; Producción; Clúster; Productividad; Competitividad; Técnicas en Operaciones

Correspondencia: Lloyd Morris. Correo: lloyd.morris@ucp.edu.co



©2022 by the authors. Licensee AEIPRO, Spain. This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1. Introducción

Mediante el desarrollo de diversas estrategias, la administración de operaciones puede incidir en el fortalecimiento de los procesos de producción, para lo cual León (2020) recomienda realizar el análisis organizacional para determinar las áreas de acción o estrategias que puedan finalmente ser formuladas. Ahora bien, existen diversos parámetros que definen las decisiones en operaciones, como la minimización de costos (Gómez, 2011), o el desarrollo de modelos (Morris et al., 2019), de donde se obtiene una primera experiencia para el estudio del clúster, así como también métodos cuantitativos como los procesos analíticos de jerarquía, que según Saaty y Vargas (2012), permite la toma de decisiones en diversas áreas funcionales de las empresas.

Este fortalecimiento de los procesos de producción que impactan la competitividad empresarial, son determinantes que dependen del nivel de integración organizacional. Romero et al. (2020), muestran registros de artículos relacionados con las temáticas de impacto en la competitividad empresarial en Latinoamérica, Europa y Asia, en donde se destacan la estructura y cooperación interempresariales para el logro de incrementos en indicadores de competitividad, su enfoque hacia el ámbito de estudio del presente artículo está representado por el clúster textil Juntos.

La primera fase de desarrollo del proyecto fue dirigida hacia reflexión sobre los conceptos en administración de operaciones y su vínculo con los objetivos en producción de las iniciativas clúster, en lo que Morris (2020), identifica la necesidad de tener un marco de trabajo que relacione elementos de ingeniería con elementos tecnológicos que puedan complementar un ciclo en pro de la productividad y competitividad empresarial. Al respecto, Casas (2020) admite el uso de pronósticos, planeación agregada y programación de operaciones para incrementar la productividad en la empresa privada.

De esta manera, el estudio incorpora un marco de trabajo por la opinión de expertos en competitividad en operaciones, con las siguientes técnicas en operaciones: pronósticos, planeación agregada, inventarios de productos terminados, inventarios de productos de demanda dependiente, curvas de aprendizaje y despliegue de la función de calidad.

Hacia la segunda fase de campo que corresponde a la clasificación de las técnicas de operaciones, se tuvo en cuenta la propuesta de Nuzhna et al. (2019) con respecto a una estructura conceptual del análisis ABC, que permite obtener la clasificación de las técnicas de acuerdo a dos criterios: la organización en función de las técnicas más representativas y la organización en función del porcentaje acumulado de las técnicas más representativas.

En una tercera fase del estudio se logra la caracterización de las empresas que conforman el clúster, que potencialice los criterios de evaluación mediante la construcción de matrices de categorías de decisión, en donde la cantidad de categorías de decisión pueden ser desarrolladas por expertos en áreas específicas. Por tanto, el método de las jerarquías analíticas se toma en consideración como técnica que involucra la potencialidad de los investigadores en procesos operativos. Finalmente, se obtiene el análisis de la caracterización empresarial que permite la visualización de las brechas del sector para el desarrollo de acciones priorizadas.

2. Método

Este trabajo, relacionado con un caso empresarial, aplicó dos metodologías que se relacionaron para el alcance del objetivo de estudio. En este sentido se considera la investigación mixta, mediante la estrategia de combinación, que según Sandín (2003) el resultado obtenido en una de las técnicas, se utiliza en alguna fase del desarrollo de la segunda técnica, proceso en el cual se tomó la técnica de Pareto cuyos resultados se

combinan al proceso de lo obtenido en las técnicas de análisis ABC, más la técnica o método de las jerarquías analíticas, lográndose alcanzar un nivel de calidad optimizado del método final o mixto.

Harwati (2019) indica que los enfoques etnográficos y casos de estudio, son métodos que pueden ser usados para obtener respuestas de la opinión de expertos en aspectos organizacionales. Incorporando el enfoque etnográfico para la recolección de información requerida en cada técnica del proceso se pudo lograr:

- La identificación de las técnicas en operaciones que según expertos pueden mejorar la competitividad en procesos de manufactura y su clasificación.
- La valoración de las técnicas en operaciones y la valoración comparativa entre técnicas para la caracterización empresarial.

De esta forma se identifican los requerimientos metodológicos que involucran tres etapas o fases interrelacionadas. La primera que permite realizar la reflexión sobre los conceptos en administración de operaciones con los objetivos en producción de la iniciativa clúster, seguida de la etapa dirigida a obtener la clasificación de las técnicas en análisis ABC, cerrando con la etapa de caracterización de las empresas mediante el método de las jerarquías analíticas. Lo que permite el abordaje del conjunto de las trece empresas (participan once) del clúster Juntos, adicional al beneficio estimado de treinta empresas que se encuentran en proceso de evaluación por ser beneficiarias indirectas del estudio.

El enfoque etnográfico configura la estructura epistemológica que permite llevar a cabo el análisis del proceso de operaciones en el clúster textil, conformado por trece empresas, por lo que el estudio incorporó a trece gerentes de operaciones (uno por cada empresa) para su participación informativa de los datos requeridos por veintidós expertos en competitividad en operaciones, pertenecientes a comités privados de competitividad en Colombia. Este proceso se dio mediante el desarrollo de entrevistas con preguntas dirigidas a establecer las técnicas en administración de operaciones, su relevancia en la incidencia de la productividad del clúster, el diagnóstico para cada área de operaciones y las metas del clúster para el mejoramiento de la productividad.

Etapa 1: Reflexión sobre los conceptos en administración de operaciones y su vínculo con los objetivos en producción de las iniciativas clúster

Yurdakul et al. (2021), indica que la frontera eficiente de Pareto es una técnica que permite gestionar el proceso de toma de decisiones con respecto a múltiples criterios, que el estudio es en función de las diversas técnicas en operaciones para el fortalecimiento de la productividad. Este proceso fue guiado a realizar el abordaje de los siguientes interrogantes:

- Indique las técnicas en operaciones que pueden favorecer el fortalecimiento de los procesos de producción textil, Colombia.
- Jerarquice las técnicas en operaciones que pueden favorecer el fortalecimiento de los procesos de producción textil, Colombia.

Etapa 2: Clasificación de las técnicas de operaciones

Para el cumplimiento de esta etapa, Kvon et al. (2018) conducen la metodología ABC que permite una visibilidad y simplicidad para la clasificación ABC, teniendo en cuenta las pautas teóricas de esta técnica. Por ello, la organización de las técnicas en operaciones se realiza según los parámetros 20/30/50 y 80/15/5.

Etapa 3: Caracterización de las empresas que conforman el clúster.

En esta etapa se desarrolla el método de las jerarquías analíticas. Saaty y Vargas (2012), establecen que el proceso jerárquico analítico permite establecer la ruta del cómo tomar decisiones desarrollando una estructura para la toma de decisiones. Para el desarrollo de la técnica se establece un árbol de decisión, teniendo como criterios las técnicas en operaciones y como alternativas de análisis las empresas que conforman el clúster

¿Cuáles son las valoraciones comparativas entre las técnicas en operaciones para la obtención de pesos ponderados hacia el fortalecimiento de la productividad del sector textil/confección?

¿Cuáles son las valoraciones comparativas entre las empresas del clúster que permiten ponderar el sector empresarial en cada una de las técnicas en operaciones, como: pronósticos, planeación agregada, inventarios de productos terminados, inventarios de productos de demanda dependiente, curvas de aprendizaje y despliegue de la función de calidad?

3. Resultados

Etapa 1: Reflexión sobre los conceptos en administración de operaciones y su vínculo con los objetivos en producción de las iniciativas clúster

En la figura 1, se pueden identificar el conjunto de técnicas en operaciones que en colaboración de los gerentes de operaciones de las empresas del clúster y la opinión de los expertos en operaciones logran definir como las que pueden favorecer el fortalecimiento de los procesos de producción textil en pro de la productividad y la competitividad.

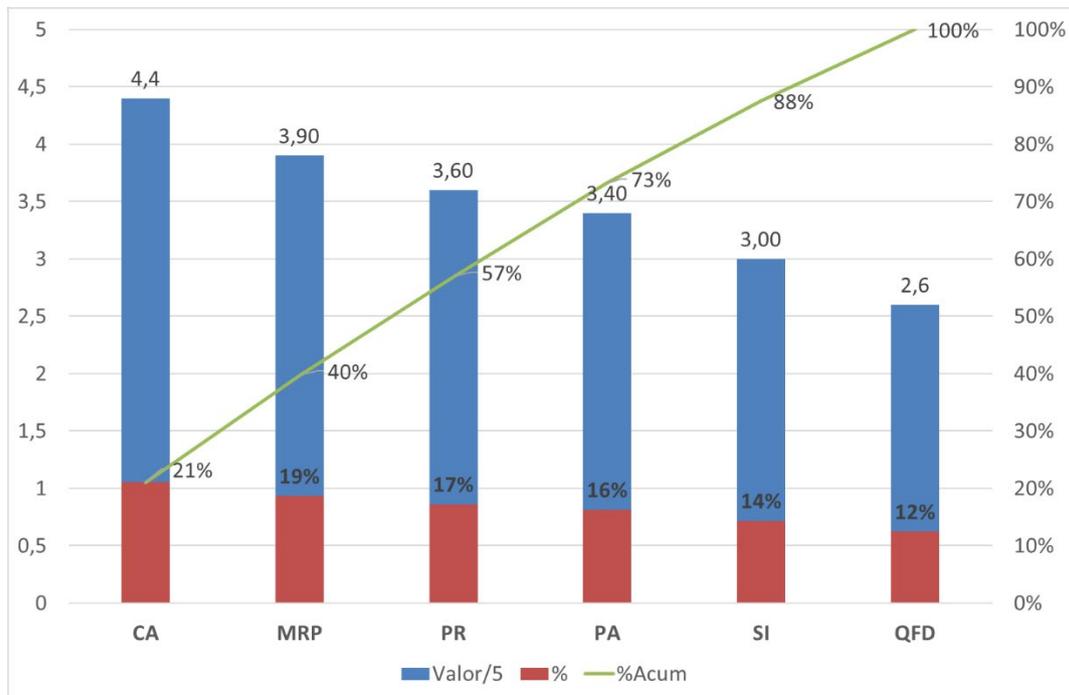
Figura 1: Decisiones más relevantes en el ámbito de operaciones



Fuente: Elaboración propia

Posterior a la identificación de las técnicas en operaciones, mediante la figura 2 se muestra el resultado de la valoración de expertos sobre las técnicas en operaciones en pro de la productividad del sector textil: una escala de Likert del 1 al 5, siendo 5 el máximo puntaje. Representando estos valores el primer acercamiento a datos de opinión para la toma de decisiones en los procesos productivos textiles. En la figura 2, también se puede visualizar la organización de las técnicas en operaciones de acuerdo a su representación porcentual y porcentual acumulada, en función de la valoración de expertos otorgada.

Figura 2: Jerarquización de las decisiones más relevantes en el ámbito de operaciones

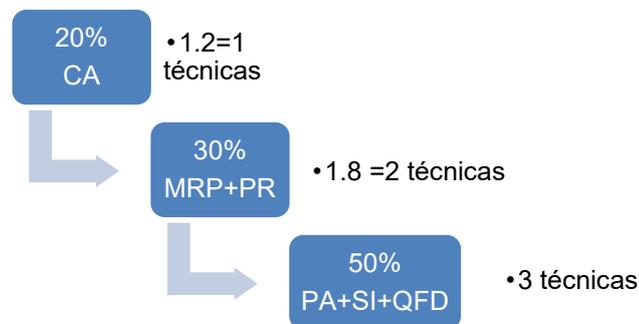


Fuente: Elaboración propia

Etapa 2: Clasificación de las técnicas de operaciones

Al clasificar las técnicas en operaciones para la productividad de los procesos de manufactura en el clúster Juntos, de acuerdo a la clasificación ABC y teniendo en cuenta la organización en función de las técnicas según parámetro 20/30/50, se tiene la aproximación según la figura 3 y tomando el análisis de Pareto de figura 2 en: 1 técnica en categoría A (Curvas de Aprendizaje), 2 técnicas en categoría B (MRP y Pronósticos) y 3 en categoría C (Planeación Agregada, Sistemas de Inventario y QFD).

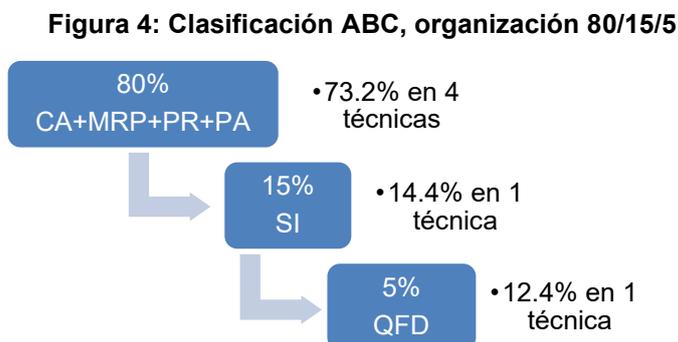
Figura 3: Clasificación ABC, organización 20/30/50



Fuente: Elaboración propia

La otra alternativa para clasificar las técnicas en operaciones para la productividad de los procesos de manufactura en el clúster Juntos, de acuerdo a la clasificación ABC y teniendo

en cuenta la organización en función del porcentaje acumulado según parámetro 80/15/5, se tiene la aproximación según figura 4 y tomando el análisis de Pareto en figura 2 en: 4 técnicas en categoría A (Curvas de Aprendizaje, MRP, Pronósticos y Planeación Agregada), 1 técnica en categoría B (Sistemas de Inventario) y 1 en categoría C (QFD).



Fuente: Elaboración propia

Etapa 3: Caracterización de las empresas que conforman el clúster.

Saaty y Vargas (2012) recomiendan tomar la escala de 1 punto cuando una técnica en operaciones es un poco más importante que otra y seguir aumentando el valor numérico hasta 9, cuando una técnica es extremadamente más importante que otra para el fortalecimiento de los procesos productivos en pro de la competitividad y productividad en operaciones. El resultado de las comparaciones entre técnicas realizado por expertos se muestra en la matriz de la tabla 1, en función de una escala de Likert de 1 a 9 puntos.

Tabla 1: Matriz de importancia relativa entre las técnicas en operaciones

| | PR | PA | SI | MRP | CA | QFD | Media |
|-----|------|------|------|------|------|------|-------|
| PR | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.172 |
| PA | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.163 |
| SI | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.124 |
| MRP | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.144 |
| CA | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.187 |
| QFD | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 | 0.21 |

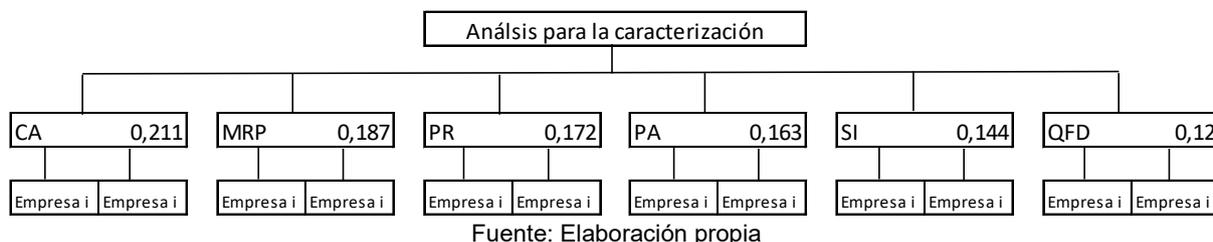
Fuente: Elaboración propia

Ya con las ponderaciones resultantes de la matriz de la tabla 1, se observa que existe una coincidencia a los valores obtenidos en la técnica de Pareto; de igual forma, al revisar la consistencia de la matriz se pudo verificar que el nivel de inconsistencia (CR) es aceptable dado a que dio un valor inferior a 0.10.

Con respecto al árbol de decisiones para la valoración de las distintas empresas, es elaborado en función de tres niveles. La figura 5 corresponde al árbol de análisis para las decisiones en caracterización de las empresas del clúster, con un nivel superior para el momento del análisis, un nivel intermedio que está conformado por las técnicas en operaciones más sus

respectivas ponderaciones y un nivel base con respecto a las once empresas en disposición para su evaluación ($i= 1$ a 11).

Figura 5: Árbol de análisis para la caracterización



Para obtener las valoraciones relativas de cada técnica en operaciones, entre las once empresas del clúster, se desarrollan seis matrices similares a la tabla 2, en esta se muestran las ponderaciones relativas de los expertos en la categoría “Curva de Aprendizaje” al comparar los avances de las empresas en este tópico en particular. Es importante mencionar que en todas las matrices se verificó que el nivel de inconsistencia (CR) es aceptable, dado a que dio un valor inferior a 0.10.

Tabla 2: Muestra de Matriz de la valoración relativa de la categoría Curva de Aprendizaje entre las empresas del clúster.

| | Empresa 1 | Empresa 2 | Empresa 3 | Empresa 4 | Empresa 5 | Empresa 6 | Empresa 7 | Empresa 8 | Empresa 9 | Empresa 10 | Empresa 11 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Empresa 1 | 1 | 9 | 9 | 6 | 4 | 5 | 1 | 9 | 5 | 9 | 1 |
| Empresa 2 | 1/9 | 1 | 1 | 1/2 | 1/4 | 1/3 | 1/4 | 1 | 1/3 | 1 | 1/4 |
| Empresa 3 | 1/9 | 1 | 1 | 1/3 | 1/3 | 1/5 | 1/9 | 1 | 1/5 | 1 | 1/9 |
| Empresa 4 | 1/6 | 2 | 3 | 1 | 1/2 | 1 | 1/6 | 2 | 1 | 3 | 1/6 |
| Empresa 5 | 1/4 | 4 | 3 | 2 | 1 | 3 | 1/3 | 4 | 3 | 3 | 1/3 |
| Empresa 6 | 1/5 | 3 | 5 | 1 | 1/3 | 1 | 1/5 | 3 | 1 | 5 | 1/5 |
| Empresa 7 | 1 | 4 | 9 | 6 | 3 | 5 | 1 | 4 | 5 | 9 | 1 |
| Empresa 8 | 1/9 | 1 | 1 | 1/2 | 1/4 | 1/3 | 1/4 | 1 | 1/2 | 1 | 1/9 |
| Empresa 9 | 1/5 | 3 | 5 | 1 | 1/3 | 1 | 1/5 | 2 | 1 | 4 | 1/5 |
| Empresa 10 | 1/9 | 1 | 1 | 1/3 | 1/3 | 1/5 | 1/9 | 1 | 1/4 | 1 | 1/9 |
| Empresa 11 | 1 | 4 | 9 | 6 | 3 | 5 | 1 | 9 | 5 | 9 | 1 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se tiene la valoración final resultante para la “Curva de Aprendizaje”.

Tabla 3: Muestra de la valoración de las empresas en la categoría de Curva de Aprendizaje

| Curvas de Aprendizaje = | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | | | | | | | | | | | 0,211 |
| | Empresa 1 | Empresa 2 | Empresa 3 | Empresa 4 | Empresa 5 | Empresa 6 | Empresa 7 | Empresa 8 | Empresa 9 | Empresa 10 | Empresa 11 |
| CA | 0,234 | 0,028 | 0,021 | 0,048 | 0,090 | 0,062 | 0,201 | 0,026 | 0,057 | 0,021 | 0,213 |

Fuente: Elaboración propia

El resultado de las valoraciones finales de cada empresa, en las seis categorías de las técnicas en operaciones, se puede ver en la tabla 4, como resultado de las seis matrices con las valoraciones relativas de cada técnica en operaciones entre las once empresas del clúster de acuerdo a las categorías estudiadas: pronósticos, planeación agregada, inventarios de

productos terminados, inventarios de productos de demanda dependiente, curvas de aprendizaje y despliegue de la función de calidad.

Tabla 4: Resultado de las matrices finales para las empresas del clúster en cada categoría en técnicas de operaciones.

| | Empresa 1 | Empresa 2 | Empresa 3 | Empresa 4 | Empresa 5 | Empresa 6 | Empresa 7 | Empresa 8 | Empresa 9 | Empresa 10 | Empresa 11 |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| CA | 0.234 | 0.028 | 0.021 | 0.048 | 0.090 | 0.062 | 0.201 | 0.026 | 0.057 | 0.021 | 0.213 |
| MRP | 0.056 | 0.174 | 0.125 | 0.090 | 0.080 | 0.080 | 0.135 | 0.022 | 0.056 | 0.156 | 0.026 |
| PR | 0.154 | 0.112 | 0.080 | 0.034 | 0.078 | 0.210 | 0.021 | 0.045 | 0.058 | 0.063 | 0.145 |
| PA | 0.063 | 0.054 | 0.143 | 0.125 | 0.091 | 0.154 | 0.088 | 0.123 | 0.123 | 0.022 | 0.014 |
| SI | 0.045 | 0.134 | 0.021 | 0.123 | 0.090 | 0.071 | 0.150 | 0.140 | 0.057 | 0.035 | 0.134 |
| QFD | 0.130 | 0.089 | 0.058 | 0.038 | 0.080 | 0.165 | 0.062 | 0.065 | 0.056 | 0.140 | 0.117 |

Fuente: Elaboración propia

Para la caracterización global de las empresas en las técnicas en operaciones analizadas, en la tabla 5 se tiene que tres de ellas sobresalen con una ponderación final sobre el 10,9% (empresas 1,6 y 11), luego ponderación final entre 8.8% y 10.8% se tienen dos empresas (2 y 7), mientras que una ponderación final entre 6.7% y 8.7% se tienen seis empresas (3,4,5,8,9 y 10).

Tabla 5: Puntuación final de las empresas

| Cálculo Final | | | | | | | | | | |
|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| Empresa 1 | Empresa 2 | Empresa 3 | Empresa 4 | Empresa 5 | Empresa 6 | Empresa 7 | Empresa 8 | Empresa 9 | Empresa 10 | Empresa 11 |
| 0.121 | 0.094 | 0.074 | 0.071 | 0.085 | 0.128 | 0.107 | 0.067 | 0.068 | 0.075 | 0.112 |

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para obtener la caracterización de las técnicas en operaciones para el fortalecimiento de los procesos de producción del clúster Juntos, se desarrolla un análisis para establecer tres niveles de utilización o avance de cada una de las técnicas en el conjunto empresarial analizado. Como el comportamiento estadístico en cada técnica es propio de los hallazgos encontrados, cada una de ella posee sus intervalos y amplitud en intervalos, más para ejemplificar uno de los casos, la tabla 6 muestra los datos obtenidos en la categoría QFD en cuanto a límites, número de empresas y su representación porcentual.

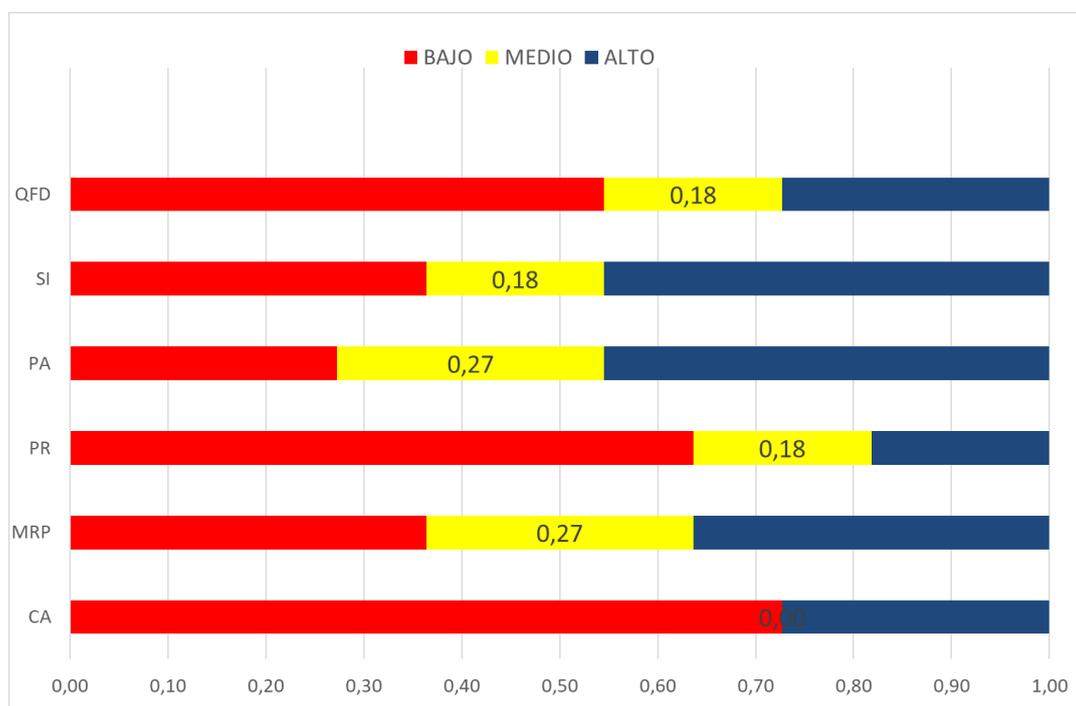
Tabla 6: Muestra del análisis estadístico en la técnica QFD

| | Linf | Lsup | N Emp | % |
|-------|---------|---------|-------|---------|
| Bajo | 0,038 | 0,08033 | 6 | 0,54545 |
| Medio | 0,08133 | 0,12367 | 2 | 0,18182 |
| Alto | 0,12467 | 0,167 | 3 | 0,27273 |

Fuente: Elaboración propia

En la figura 6 se puede observar la categorización global de las técnicas en operaciones que pueden fortalecer los procesos de producción, esta categorización muestra el nivel de avance de las empresas en cada categoría analizada.

Figura 6: Caracterización de las técnicas en operaciones para el fortalecimiento de los procesos de producción del Clúster Juntos, Eje Cafetero, Colombia.



Fuente: Elaboración propia

4. Conclusiones

El uso del enfoque etnográfico, a través de la combinación de técnicas o métodos en operaciones, logra contribuciones importantes para el fortalecimiento de los procesos investigativos, realizando aportes importantes para las buenas prácticas y el estudio de casos empresariales. La metodología utilizada logra la caracterización de las empresas y de las técnicas en operaciones para el fortalecimiento de los procesos de producción, dando rutas definidas para la toma de decisiones en pro de la productividad y competitividad de la iniciativa clúster.

Las brechas para el avance de las técnicas en operaciones al comparar sus valoraciones con el máximo puntaje asignable son: 2.4 puntos para el QFD, 2 puntos para los SI, 1.6 puntos para la PA, 1.4 puntos para los PR, 1.1 puntos para la MRP y 0.6 puntos para las CA; por tanto, la ruta de trabajo prioritaria para las mejoras en los procesos del clúster debe darse en la misma secuencia de priorización.

La caracterización empresarial final indica que 54.55% de las empresas poseen una baja valoración en su nivel de avance o utilización de las técnicas en operaciones, lo que involucra un reto importante para el avance del clúster. De manera comparativa entre las empresas evaluadas el 18.18% de ellas poseen una valoración final media y el 27.27% restante poseen una valoración media final alta.

En cuanto a la categorización de las técnicas en operaciones el QFD y las CA identifican que el 73% de las empresas están entre un nivel bajo o medio de avance, los SI y los PA establecen que el 55% de las empresas están entre un nivel bajo o medio de avance, los PR establecen que el 82% de las empresas están entre un nivel bajo o medio de avance y los MRP establecen que el 64% de las empresas están entre un nivel bajo o medio de avance.

5. Referencias

- Casas Yerén, I. A. (2020). Mejora del sistema de planeamiento y control de la producción de salsas de soya y derivados, para incrementar la productividad en la empresa privada, Lima 2020.
- Gómez, O. (2011). Los costos y procesos de producción, opción estratégica de productividad y competitividad en la industria de confecciones infantiles de Bucaramanga. *Revista EAN*, (70), 167-180.
- Harwati, L. N. (2019). Ethnographic and case study approaches: Philosophical and methodological analysis. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 7(2), 150-155.
- Hussain, S., & Jahanzaib, M. (2018). Sustainable manufacturing—An overview and a conceptual framework for continuous transformation and competitiveness. *Advances in Production Engineering & Management*, 13(3), 237-253.
- Kvon, G. M., Lushchik, I. V., Nikolaeva Yu, V., Nuretdinova Yu, V., Azitov, R. S., & Pavlushin, A. A. (2018). ABC-analysis technique of regional industrial investment development: theoretical and practical aspect. *Revista ESPACIOS*, 39(22), 14.
- León, F. G. J. (2020). Administración de operaciones: análisis de las estrategias de operaciones en las empresas como elemento clave para la competitividad. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(10), 551-559.
- Morris, L. (2020). Entre Ingeniería, Tecnología y Productividad. *Revista Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(28), 7-9. ISSN: 1909-8367
- Morris, L., Salazar, O. y Barrientos, E. "Análisis de sensibilidad para la toma de decisiones en el contexto de la producción." (2019). 23rd International Congress on Project Management and Engineering Málaga, 10th – 12th July 2019. AEIPRO, España ISBN: 978-84-09-13557-8
- Nuzhna, O., Tluchkevych, N., Semenysheva, N., Nahirska, K., & Sadovska, I. (2019). Making managerial decisions in the agrarian management through the use of ABC-Analysis tool. *Independent Journal of Management & Production*.
- Paz, M. Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones. *Editorial McGraw Hill*. México DF, 2003.
- Romero-Suárez, D., Pertuz, V., & Orozco-Acosta, E. (2020). Factores determinantes de competitividad e integración organizacional: revisión sistemática exploratoria. *Información tecnológica*, 31(5), 21-32.
- Saaty T., Vargas L. (2012). Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process Springer.
- Yurdakul, O., Küçüksu, G. N., Saydam, A. Z., & Çalışal, M. S. (2021). A decision-making process for the selection of better ship main dimensions by a Pareto frontier solution. *Ocean Engineering*, 239, 109908.

**Comunicación alineada con los
Objetivos de Desarrollo Sostenible**



Caracterización de las técnicas en operaciones para el fortalecimiento de los procesos de producción en las alianzas del Clúster Juntos, para el crecimiento económico del sector empresarial colombiano.