

10-013

### **CHARACTERIZATION OF THE TECHNICAL OPERATIONS TO STRENGTHEN THE LOGISTICS PROCESSES OF THE CLUSTER OF SPECIAL COFFEES OF RISARALDA**

Morris, Lloyd <sup>(1)</sup>; Salazar, Olga <sup>(2)</sup>; Garmendia, Juan <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidad Católica de Pereira, <sup>(2)</sup> Universidad Libre de Pereira, <sup>(3)</sup> Universidad Tecnológica de Pereira

This research studies operations management techniques that can affect the strengthening of production processes for the logistics performance of the Specialty Coffee Cluster to increase productivity and competitiveness of a group of companies that make up the Cluster, such as one of the strategic development rubles of the department of Risaralda, Colombia. The first phase deals with a reflection on the concepts in operations management and its link with the objectives in production of the cluster initiatives, together with the second field phase that corresponds to an ethnographic investigation that triangulates the Pareto techniques, ABC analysis and the hierarchy analytical process to conclude in the characterization, both of the companies and of the operations techniques in: forecasts, aggregate planning, inventories of finished products, inventories of products of dependent demand, 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 Cluster companies.

*Keywords:* techniques in operations; cluster; specialty coffees; productivity; competitiveness; logistics performance

### **CARACTERIZACIÓN DE LAS TÉCNICAS EN OPERACIONES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DEL CLÚSTER DE CAFÉS ESPECIALES DE RISARALDA**

Esta investigación estudia las técnicas de la administración de operaciones que pueden incidir en el fortalecimiento de los procesos de producción para el desempeño logístico del Clúster de Cafés Especiales para el aumento de la productividad y la competitividad de un conjunto de empresas que conforman el Clúster, como uno de los rublos estratégicos de desarrollo del departamento de Risaralda, 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 con los resultados de investigación que dan potencialidad a la productividad y competitividad de las empresas del Clúster.

*Palabras clave:* técnicas en operaciones; clúster; cafés especiales; productividad; competitividad; desempeño logístico



© 2023 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

La administración de operaciones puede fortalecer los procesos de logísticos mediante diversas estrategias. Para lograr esto, León (2020) sugiere realizar un análisis organizacional para identificar las áreas de acción y las estrategias correspondientes. Las decisiones en operaciones se definen a través de parámetros como la minimización de costos en la red de valor de cafés especiales (Caballero, 2017) o el desarrollo de modelos (Morris et al., 2019) para la optimización de procesos productivos. Además, se pueden utilizar métodos cuantitativos, como los procesos analíticos de jerarquía, que según Nantes (2019) son útiles para la toma de decisiones en distintas áreas funcionales de la empresa. Estos métodos también pueden proporcionar una primera experiencia para el estudio de clústeres.

El nivel de integración organizacional es un factor clave que influye en el fortalecimiento de los procesos logísticos y, por lo tanto, en la competitividad empresarial. En este sentido, Romero et al. (2020) presentan un registro de artículos sobre el impacto en la competitividad empresarial en Latinoamérica, Europa y Asia, que destacan la importancia de la estructura y la cooperación interempresarial para mejorar los indicadores de competitividad. El clúster cafés especiales de Risaralda, objeto de estudio en este artículo, representa un ejemplo relevante de esta perspectiva.

En la primera fase de desarrollo del proyecto, se reflexionó sobre los conceptos en administración de operaciones y su relación con los objetivos logísticos del clúster de cafés especiales. En este contexto, Morris (2020) destaca la importancia de contar con un marco de trabajo que integre elementos de ingeniería y tecnológicos para mejorar la productividad y la competitividad empresarial. Por su parte, Casas (2020) y Morris y Otros (2022) reconocen la utilidad de los pronósticos, la planificación agregada y la programación de operaciones para aumentar la productividad en la empresa privada.

El estudio incorpora un marco de trabajo basado en la opinión de expertos en competitividad de operaciones logísticas, y se apoya en técnicas específicas de operaciones como los pronósticos, la planificación agregada, la gestión de inventarios de productos terminados y de demanda dependiente, las curvas de aprendizaje y el despliegue de la función de calidad.

En la segunda fase de campo, se procedió a clasificar las técnicas de operaciones. Para ello, se tomó en cuenta la propuesta de Nuzhna et al. (2019) acerca de una estructura conceptual del análisis ABC, que permite clasificar las técnicas en función de dos criterios: su representatividad y el porcentaje acumulado de las técnicas más relevantes.

En la tercera fase del estudio se llevó a cabo la caracterización de las empresas que forman parte del clúster de cafés especiales, con el objetivo de potenciar los criterios de evaluación mediante la construcción de matrices de categorías de decisión. En estas matrices, la cantidad de categorías de decisión puede ser determinada por expertos en áreas específicas. En este sentido, se consideró el método de las jerarquías analíticas como una técnica que permite a los investigadores abordar los procesos operativos con mayor eficacia. Al finalizar esta fase, se obtuvo un análisis de la caracterización empresarial que permitió visualizar las brechas existentes en el sector y priorizar las acciones a desarrollar para la caracterización de las técnicas en operaciones que permiten el fortalecimiento de los procesos logísticos del clúster de Cafés Especiales de Risaralda.

## 2. Método

En este caso empresarial, se emplearon dos metodologías que se complementaron para alcanzar el objetivo de estudio: "Caracterización de las técnicas en operaciones para el fortalecimiento de los procesos logísticos del Clúster de Cafés Especiales de Risaralda. La

investigación mixta se utilizó mediante la estrategia de combinación, que según Sandín (2003), implica que los resultados obtenidos en una técnica se aplican en alguna fase del desarrollo de la segunda técnica. En este proceso, se utilizó la técnica de Pareto para combinar los resultados obtenidos en las técnicas de análisis ABC y en el método de las jerarquías analíticas. De esta forma, se logró alcanzar un nivel óptimo de calidad en el método final o mixto.

Pinto (2018) y Harwati (2019), sugieren que los enfoques etnográficos y estudios de casos pueden ser útiles para obtener opiniones de expertos en temas organizacionales. En este estudio, se utilizó el enfoque etnográfico para recopilar la información necesaria para cada técnica del proceso, lo que permitió lograr lo siguiente:

- Se logró identificar las técnicas en operaciones que, según los cuatro expertos en operaciones logísticas consultados, tienen el potencial de cumplir con el objetivo en procesos logísticos del clúster de cafés especiales: “Buscamos consolidar la producción y comercialización de los diversos perfiles de cafés especiales de la región, buscando el acceso a mercados sofisticados de mayor valor”, Clustercaferisaralda (2023).
- También se pudo llevar a cabo una valoración de las técnicas en operaciones, así como una comparación entre ellas para caracterizar las empresas del clúster.

El estudio requirió de tres fases interrelacionadas para cumplir con los objetivos metodológicos. La primera fase implicó reflexionar sobre los conceptos en administración de operaciones y su relación con los objetivos de fortalecimiento logísticos del clúster de cafés especiales. La segunda fase consistió en la clasificación de las técnicas a través del análisis ABC, y finalmente, la tercera fase se enfocó en la caracterización empresarial utilizando el método de las jerarquías analíticas. Estas etapas permitieron abordar las once empresas participantes en el muestreo intencional del clúster de cafés especiales de un total de 34 empresas y se espera que el estudio beneficie a más de cuarenta empresas que se encuentran en proceso de evaluación indirecta.

El enfoque etnográfico se utilizó en este estudio para analizar el proceso de operaciones del clúster de cafés especiales, que está compuesto por treinta y cuatro empresas. Para recopilar los datos necesarios, se involucró a los cuatro expertos, quienes poseen experiencia académica, investigativa y profesional en competitividad logística. Este proceso se llevó a cabo a través de entrevistas estructuradas que abordaron temas como las técnicas en administración de operaciones, su impacto en la productividad del clúster, el diagnóstico de cada área de operaciones y las metas del clúster para mejorar su productividad.

**Etapa 1:** En la primera etapa del estudio, se realizó una reflexión sobre los conceptos en administración de operaciones y su relación con los objetivos para el fortalecimiento de los procesos logísticos del clúster de cafés especiales de Risaralda. De acuerdo con Yurdakul et al. (2021), el gráfico de Pareto es una técnica que permite gestionar la toma de decisiones en función de múltiples criterios, lo cual resulta relevante para identificar diversas técnicas en operaciones que puedan fortalecer la productividad en los procesos logísticos de cafés especiales. Para ello, se plantearon las siguientes preguntas clave:

- ¿Cuáles son las técnicas en operaciones que pueden favorecer el fortalecimiento de los procesos logísticos de cafés especiales en Risaralda?
- ¿Cómo se podrían jerarquizar dichas técnicas en función de su relevancia?

**Etapa 2:** Clasificación de las técnicas de operaciones. En esta etapa, se utilizó la metodología ABC propuesta por Kvon et al. (2018) para clasificar las técnicas de operaciones según su

relevancia y uso en el clúster de cafés especiales de Risaralda. Esta técnica proporciona una visibilidad y simplicidad en la clasificación, siguiendo las pautas teóricas correspondientes. Para llevar a cabo esta clasificación, se establecieron los parámetros 20/30/50 y 80/15/5, permitiendo la identificación de las técnicas más importantes y aquellas que requieren de mayor atención en el fortalecimiento de la productividad en el clúster.

**Etapa 3:** Caracterización de las empresas que integran el clúster. Durante esta fase, se utiliza el método de las Jerarquías Analíticas (AHP). Según Nantes (2019), este proceso permite establecer la ruta para tomar decisiones y desarrollar una estructura de toma de decisiones. Para aplicar esta técnica, se establece un árbol de decisión utilizando las técnicas de operaciones como criterios y las empresas que conforman el clúster como alternativas de análisis.

- ¿Cuáles son las evaluaciones comparativas de las técnicas de operaciones para obtener puntuaciones ponderadas que fortalezcan los procesos logísticos en el sector de cafés especiales?
- ¿Cuáles son las evaluaciones comparativas de las empresas del clúster que permiten ponderar el sector empresarial en cada una de las técnicas de operaciones, tales como pronósticos, planificación agregada, inventarios de productos terminados, inventarios de productos dependientes de la demanda, curvas de aprendizaje y despliegue de la función de calidad?

## Resultados

**Etapa 1:** Fase 1: Reflexión sobre los conceptos de administración de operaciones y su relación con los objetivos de los procesos logísticos de las iniciativas de clúster. En la Imagen 1 se pueden identificar las técnicas de operaciones que, en colaboración con la opinión de los cuatro expertos en competitividad logística, definen como aquellas que pueden fortalecer la logística de cafés especiales en términos de productividad y competitividad.

**Imagen 1: Técnicas con posibilidad de fortalecer el ámbito de los procesos logísticos**

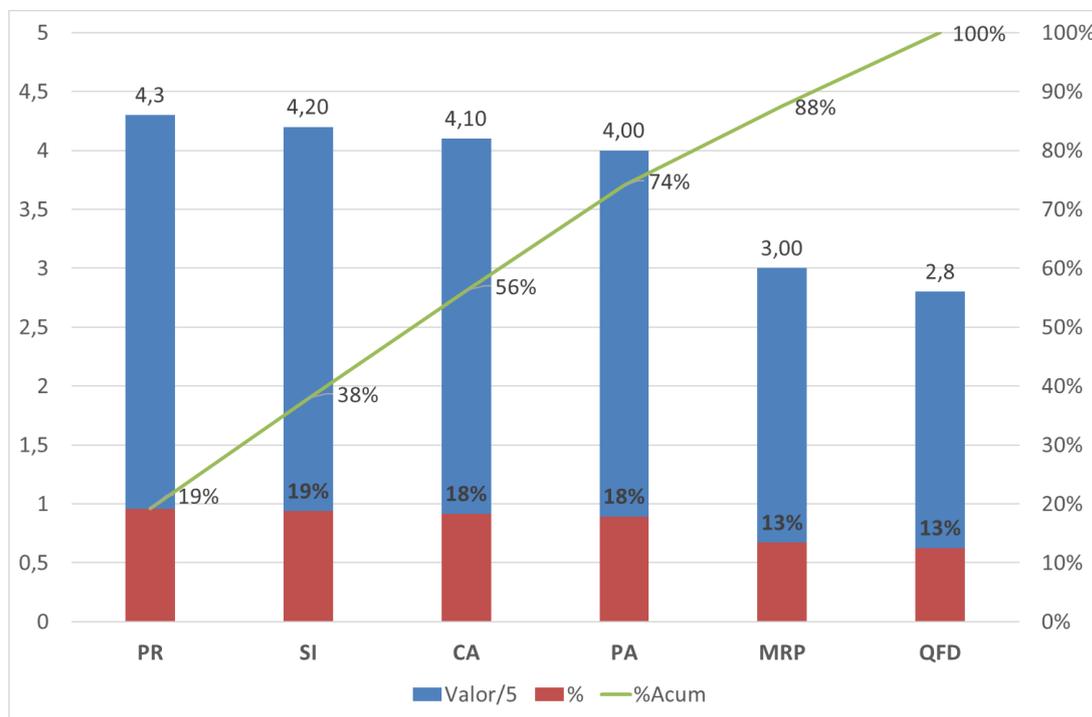


Fuente: Elaboración propia

Luego de la identificación de las técnicas de operaciones, la Imagen 2 muestra el resultado de la evaluación de expertos sobre dichas técnicas en términos de su impacto en la productividad del sector logístico de cafés especiales, utilizando una escala de Likert del 1 al

5, donde 5 es la puntuación máxima. Estos valores representan la primera aproximación a los datos de opinión para la toma de decisiones en los procesos de cafés especiales. La Imagen 2 también presenta la organización de las técnicas de operaciones según su representación porcentual y porcentual acumulada, en función de la evaluación otorgada por los expertos.

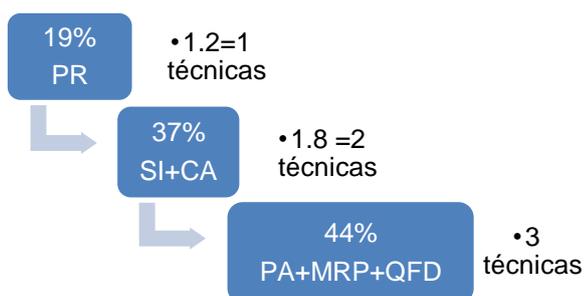
**Imagen 2: Jerarquización de las técnicas en operaciones**



Fuente: Elaboración propia

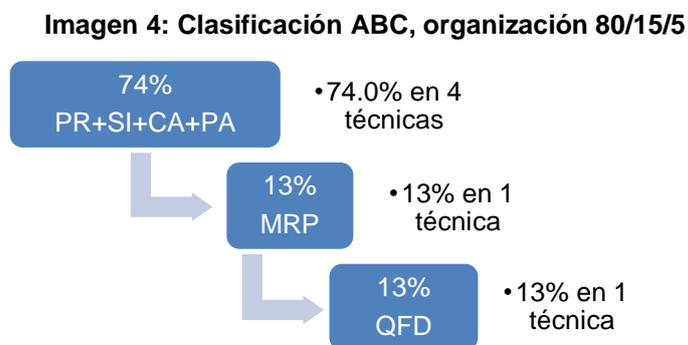
**Etapa 2:** Al clasificar las técnicas en operaciones para mejorar la productividad de los procesos logísticos en los cafés especiales de Risaralda, utilizando la clasificación ABC y considerando la organización según el parámetro 20/30/50, se obtiene la aproximación presentada en la Imagen 3. De acuerdo con el análisis de Pareto de la imagen 2, se identificaron 1 técnica en la categoría A (Pronósticos), 2 técnicas en la categoría B (Sistemas de Inventarios y Curvas de Aprendizaje) y 3 técnicas en la categoría C (Planeación Agregada, MRP y QFD).

**Imagen 3: Clasificación ABC, organización 20/30/50**



Fuente: Elaboración propia

Otra opción para clasificar las técnicas en operaciones para aumentar la productividad de los procesos logísticos en el clúster en estudio es utilizar la clasificación ABC y la organización según el porcentaje acumulado, con el parámetro 80/15/5. Según la Imagen 4 y tomando en cuenta el análisis de Pareto de la Imagen 2, se pueden identificar 4 técnicas en la categoría A (Pronósticos, Sistemas de Inventario, Curvas de Aprendizaje y Planeación Agregada), 1 técnica en la categoría B (MRP) y 1 en la categoría C (QFD).



Fuente: Elaboración propia

**Etapas 3:** Mu et al. (2017) y Leal (2020) sugieren que se utilice una escala de ponderación para valorar la importancia entre los factores comparados. Tomando en cuenta los valores obtenidos en la jerarquización de las técnicas se procede a desarrollar un procedimiento comparativo que permite validar la media de la ponderación obtenida para las técnicas en operaciones. En la Tabla 1 se muestra el resultado de las comparaciones entre técnicas realizadas por expertos.

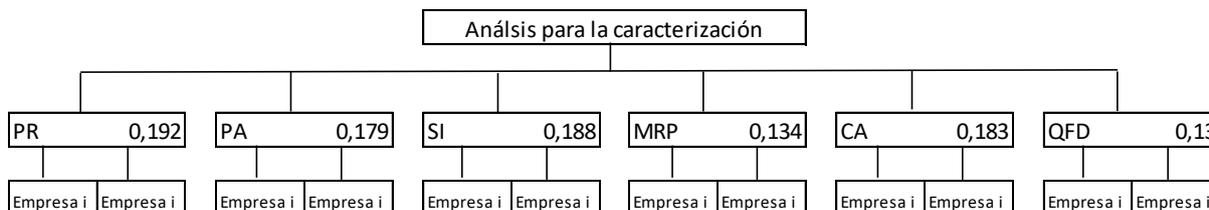
**Tabla 1: Matriz en importancia relativa**

	PR	PA	SI	MRP	CA	QFD	Media
PR	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,192
PA	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,179
SI	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,188
MRP	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,134
CA	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,183
QFD	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidas las ponderaciones de la matriz de la Imagen 5, se observa una concordancia con los valores obtenidos mediante la técnica de Pareto. En cuanto al árbol de decisiones para la caracterización de las empresas del clúster, este se divide en tres niveles. En la Imagen 5 se presenta el árbol de análisis, con un nivel superior correspondiente al momento del análisis, un nivel intermedio que incluye las técnicas en operaciones junto con sus respectivas ponderaciones, y un nivel base que contempla las once empresas que serán evaluadas (i= 1 a 11 empresas).

Imagen 5: Árbol de análisis



Fuente: Elaboración propia

Para obtener las valoraciones relativas de cada técnica en operaciones en las once empresas del clúster, se desarrollaron siete matrices similares a la Imagen 7, una por cada técnica en operaciones. En este proceso se seleccionó una escala de 1 a 9 puntos para comparar el nivel de importancia de las técnicas en operaciones en relación con el fortalecimiento de los procesos logísticos y su competitividad. Según Taha (2012), la comparación por pares se hace de modo que el criterio en la fila  $i$  se califica con respecto a cada criterio alterno en las columnas  $j$ , donde la valoración de 1 significa que  $i$  y  $j$  son de *igual importancia*, 5 indica que  $i$  es *mucho más importante* que  $j$ , y 9 indica que  $i$  es *extremadamente más importante* que  $j$ . Otros valores intermedios entre 1 y 9 se interpretan según corresponda al igual que en el sentido inverso proporcional cuando se realizan las valoraciones de la matriz inversa.

En la Tabla 2, se muestran las ponderaciones relativas de los expertos al comparar los avances de las empresas en la categoría "Pronósticos". Cabe destacar que esta matriz y en las restantes seis matrices de las otras técnicas no mostradas, se verificó que el nivel de inconsistencia (CR) es aceptable, ya que dio un valor inferior a 0.10.

Tabla 2: Muestra de Matriz en la categoría Pronósticos

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

Fuente: Elaboración propia

En la Imagen 6 se tiene la valoración final resultante para la "Pronósticos", donde se resume el nivel de importancia de la técnica (0,192) y las valoraciones ponderadas del nivel de avance de las 11 empresas con relación a esta técnica. Allí se puede visualizar que la empresa con mayor nivel de avance en pronósticos para su uso en procesos logísticos es la empresa 2.

**Imagen 6: Muestra de la valoración en Pronósticos**

Pronósticos =											0,192
	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5	Empresa 6	Empresa 7	Empresa 8	Empresa 9	Empresa 10	Empresa 11
PR	0,178	0,249	0,058	0,209	0,025	0,026	0,080	0,026	0,077	0,058	0,013

Fuente: Elaboración propia

En la Imagen 7 se presentan las valoraciones finales de cada una de las once empresas del clúster, en función de las seis categorías de técnicas en operaciones estudiadas: pronósticos, planeación agregada, inventarios de productos terminados, inventarios de productos de demanda dependiente, curvas de aprendizaje y despliegue de la función de calidad. Estas valoraciones fueron obtenidas a partir de las seis matrices de comparación de ponderaciones relativas entre empresas, como la que se muestra en la Tabla 2, para cada categoría de técnicas. Cabe destacar que se verificó que el nivel de inconsistencia (CR) en todas las matrices fue aceptable, ya que dio un valor inferior a 0.10.

**Imagen 7: Resultado en matrices finales**

	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5	Empresa 6	Empresa 7	Empresa 8	Empresa 9	Empresa 10	Empresa 11
PR	0,178	0,249	0,058	0,209	0,025	0,026	0,080	0,026	0,077	0,058	0,013
PA	0,237	0,187	0,077	0,157	0,033	0,020	0,107	0,019	0,103	0,044	0,018
SI	0,237	0,187	0,077	0,157	0,033	0,020	0,107	0,020	0,103	0,044	0,018
MRP	0,280	0,158	0,091	0,133	0,039	0,017	0,126	0,016	0,122	0,037	0,021
CA	0,045	0,134	0,021	0,123	0,090	0,071	0,150	0,140	0,057	0,035	0,134
QFD	0,237	0,187	0,077	0,157	0,033	0,020	0,107	0,019	0,103	0,044	0,018

Fuente: Elaboración propia

La Imagen 8, muestra la caracterización global de las empresas en las técnicas en operaciones analizadas.

**Imagen 8: Perfil 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	
0,196	0,185	0,065	0,158	0,043	0,030	0,112	0,042	0,092	0,044	0,038	

Fuente: Elaboración propia

La imagen 9 nos permite diferenciar la clasificación de los perfiles de las empresas en el cálculo final. En este sentido se destaca que dos de ellas tienen una ponderación final superior al 14,3% (empresas 1,2 y 4) teniendo un desempeño alto en el uso de las técnicas operativas en sus procesos logísticos, mientras que dos empresas tienen una ponderación final entre el 8,6% y 14,2% (empresas 7 y 9) para un nivel de desempeño medio en sus procesos logísticos. Asimismo, seis empresas obtuvieron una ponderación final entre el 3% y el 8,5% (empresas 3, 5, 6, 8, 10 y 11) obteniendo un desempeño bajo en sus procesos logísticos.

**Imagen 9: Perfil final de las empresas**

	Linf	Lsup	N Emp	%
Bajo	0,030	0,085	6	0,55
Medio	0,086	0,142	2	0,18
Alto	0,143	0,198	3	0,27

Fuente: Elaboración propia

Por último, para caracterizar las técnicas en operaciones que fortalecen los procesos logísticos del clúster de cafés especiales, se realiza un análisis para determinar tres niveles de uso o avance de cada una de las técnicas en el conjunto empresarial analizado. Dado que el comportamiento estadístico de cada técnica es propio de los hallazgos encontrados, cada una de ellas tiene sus propios intervalos y amplitudes de intervalos. A modo de ejemplo, la Imagen 10 muestra los datos obtenidos en la categoría SI (Sistemas de Inventarios), en términos de límites, número de empresas y su representación porcentual.

**Imagen 10: Muestra del análisis estadístico en la técnica SI**

SI	Linf	Lsup	N Emp	%
Bajo	0,018	0,091	6	0,545
Medio	0,092	0,165	3	0,273
Alto	0,166	0,239	2	0,182

Fuente: Elaboración propia

La Imagen 11 exhibe la clasificación general de las técnicas en operaciones que pueden reforzar los procesos logísticos del clúster, la cual representa el grado de desarrollo de las empresas en cada categoría estudiada.

**Imagen 11: Caracterización de las técnicas en operaciones**



Fuente: Elaboración propia

### 3. Conclusiones

La combinación de diversas técnicas o métodos en operaciones, utilizando el enfoque etnográfico, puede contribuir significativamente al fortalecimiento de los procesos investigativos, a las buenas prácticas y al estudio de casos empresariales. Al aplicar esta metodología, se puede caracterizar tanto a las empresas como a las técnicas en operaciones que impulsan el fortalecimiento de los procesos logísticos. Además, se pueden proporcionar rutas definidas para la toma de decisiones, con el fin de mejorar la productividad y competitividad del clúster de cafés especiales de Risaralda.

Las técnicas en operaciones muestran diferencias en sus valoraciones y su máxima puntuación asignable. Específicamente, QFD presenta una brecha de 2.2 puntos, seguida de MRP con 2 puntos, PA con 1 punto, CA con 0.9 puntos, SI con 0.8 puntos y PR con 0.7 puntos. En consecuencia, se recomienda seguir la misma secuencia de priorización de estas brechas para mejorar los procesos del clúster.

Según la evaluación final de las empresas, el 55% de ellas muestran una baja utilización o avance en las técnicas de operaciones para el fortalecimiento de sus procesos logísticos, lo que representa un importante desafío para el progreso del clúster. Por otro lado, el 18% de las empresas obtuvieron una valoración media final, mientras que el 27% restante alcanzó una valoración final alta en cuanto a la utilización de estas técnicas en sus procesos logísticos.

La categorización de las técnicas en operaciones revela que la aplicación de la MRP de las empresas en sus procesos logísticos es bajo o medio en un 91% de los casos. Asimismo, se observa que el desempeño logístico en SI, QFD y la PA es bajo o medio en un 82% de las empresas en cuanto su utilización. En cuanto a los pronósticos, el 73% de las empresas muestra un nivel bajo de uso para su desempeño logístico y en el caso de las curvas de aprendizaje, alrededor del 54% del sector empresarial presenta un nivel bajo o medio de avance logístico en este aspecto.

### 4. Referencias

- Caballero Otálora, F. J. (2017). Propuesta de la red de valor de cafés especiales en los municipios de Pasca, Fusagasugá y Pandí con miras a la exportación en bioempaques a la República Popular China.
- 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.
- Clustercaferisaralda (2023). Disponible en: <https://clustercaferisaralda.com.co/>. Consultado el 02 de febrero, 2023.
- 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.
- Leal, J. E. (2020). AHP-express: A simplified version of the analytical hierarchy process method. *MethodsX*, 7, 100748.

- 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., Salazar, O., & Arias, J. (2022). Caracterización de las técnicas en operaciones para el fortalecimiento de los procesos de producción de las Mipymes, Risaralda, Colombia. 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
- Mu, E., Pereyra-Rojas, M., Mu, E., & Pereyra-Rojas, M. (2017). Understanding the analytic hierarchy process. Practical decision making: an introduction to the analytic hierarchy process (AHP) using super decisions V2, 7-22.
- Nantes, E. A. (2019). Método analytic hierarchy process para la toma de decisiones: repaso de la metodología y aplicaciones.
- Nuzhna, O., Tluchkevych, N., Semenyshena, 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.
- Pinto, J. E. M. (2018). Metodología de la investigación social: Paradigmas: cuantitativo, sociocrítico, cualitativo, complementario. Ediciones de la U.
- 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.
- Taha, H. A. (2012). Investigación de operaciones. Pearson Educación. 9na Edición. México.
- 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

