

SCOR model to optimize productivity in supply chain management at a coffee company in Jaen-Peru.

Zelada Gamarra, Ronald Gianpierre ¹; Sotomayor Nunura, Gioconda del Socorro Dra.²; Gutierrez Becerra, Marlon Humberto Mg.³

¹ Universidad Tecnológica del Perú – Perú, u20301774@utp.edu.pe




² Universidad Tecnológica del Perú – Perú, c24127@utp.edu.pe

³ Universidad Tecnológica del Perú – Perú, c28885@utp.edu.pe

Abstract.- *The purpose of this study is to design a model based on the SCOR (Supply Chain Operations Reference) methodology with the aim of optimizing productivity in supply chain management at a coffee company located in Jaén, Peru. To this end, a diagnosis of the current state of the chain was developed, the maturity level of the related processes was analyzed, and the most relevant attributes of the SCOR model that fit the characteristics and needs of the company were selected. The research, which had a mixed approach and non-experimental design, identified critical points and opportunities for improvement in the areas of planning, procurement, manufacturing, distribution, and return. The study included SIPOC mapping and operations flow analysis to identify bottlenecks and opportunities for improvement in the coffee procurement, processing, and delivery phases. The results obtained constitute a structured intervention proposal that contributes to increasing operational efficiency and strengthening the competitiveness of the local coffee sector. The SCOR model is a viable tool for boosting productivity and competitiveness in the coffee agroindustry by providing a comprehensive, strategic, and operational view of the supply chain.*

Keywords .- *SCOR model, Productivity, Supply chain, Coffee agroindustry, Performance indicators.*

Modelo SCOR para optimizar la productividad en la gestión de la cadena de suministro en una empresa cafetalera de Jaén-Perú.

Zelada Gamarra, Ronald Gianpierre¹ ; Sotomayor Nunura, Gioconda del Socorro, Dra. ; Gutierrez Becerra, Marlon Humberto, Mg.³ 

¹ Universidad Tecnológica del Perú – Perú, U20301774r@utp.edu.pe

² Universidad Tecnológica del Perú – Perú, C24127@utp.edu.pe

³ Universidad Tecnológica del Perú – Perú, C28885@utp.edu.pe

Resumen.- El presente estudio tiene como finalidad diseñar un modelo basado en la metodología SCOR (Supply Chain Operations Reference) con el propósito de optimizar la productividad en la gestión de la cadena de suministro de una empresa cafetalera ubicada en Jaén, Perú. Para ello, se desarrolló un diagnóstico del estado actual de la cadena, se analizó el nivel de madurez de los procesos vinculados y se seleccionaron los atributos más relevantes del modelo SCOR que se ajusten a las características y necesidades de la empresa. Es de enfoque mixto y diseño no experimental, permitió identificar puntos críticos y oportunidades de mejora en las áreas de planificación, aprovisionamiento, fabricación, distribución y retorno. El estudio contempló el mapeo SIPOC y el análisis del flujo de operaciones para identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora en las fases de aprovisionamiento, transformación y entrega del café. Los resultados obtenidos constituyen una propuesta de intervención estructurada, que contribuye a elevar la eficiencia operativa y fortalecer la competitividad del sector cafetalero local. El modelo SCOR es una herramienta viable para impulsar la productividad y competitividad en la agroindustria cafetalera, al brindar una visión integral, estratégica y operativa de la cadena de suministro.

Palabras clave.- Modelo SCOR, Productividad, Cadena de suministro, Agroindustria cafetalera, Indicadores de desempeño.

I. INTRODUCCIÓN

En un entorno global cada vez más competitivo, la eficiencia de la cadena de suministro se ha convertido en un factor estratégico para las empresas agroindustriales. La productividad en el sector cafetalero peruano enfrenta desafíos significativos relacionados con la eficiencia operativa, la planificación estratégica y la integración de su cadena de suministro [1]. Pese a la calidad reconocida del café de Jaén, Cajamarca, las empresas locales enfrentan dificultades para cumplir con estándares internacionales y responder ágilmente a la demanda del mercado, lo que limita su competitividad y sostenibilidad. El sector cafetalero de esta región, enfrenta retos

significativos relacionados con la planificación, el aprovisionamiento y la distribución de su producción.

Frente a esta situación, la implementación de modelos de gestión como el SCOR (Supply Chain Operations Reference) surge como una alternativa viable para mejorar la productividad mediante la sistematización de procesos, la asignación eficiente de recursos y el monitoreo de indicadores clave de desempeño, logístico y productivo [2].

El modelo SCOR, desarrollado por el Supply Chain Council, proporciona un marco de referencia integral que permite analizar, comparar y rediseñar procesos dentro de la cadena de suministro. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo general diseñar un modelo SCOR orientado a optimizar la productividad en la gestión de la cadena de suministro en una empresa cafetalera de Jaén, Perú.

Este modelo ha demostrado eficacia en contextos internacionales como Dubái, Indonesia, Vietnam y Brasil, donde su aplicación ha contribuido significativamente al incremento de la productividad [3]. Así mismo la eficiencia logística y la percepción de valor por parte del cliente Ref. [4].

En Ecuador, por ejemplo, su implementación ha fortalecido el talento empresarial [5] y la economía nacional al optimizar recursos y procesos clave de abastecimiento [6].

Diversas investigaciones han evidenciado los beneficios del modelo SCOR en el sector cafetalero [7]. En Colombia, su aplicación en cooperativas permitió mejorar la eficiencia logística en un 20% y reducir los costos operativos [8].

Asimismo, en Brasil se identificaron cuellos de botella en la fase postcosecha, lo que facilitó una mejor coordinación entre los actores de la cadena de valor [9].

En Perú, sin embargo, existe una limitada implementación de este modelo en el sector agroindustrial, lo que representa una oportunidad valiosa de innovación y optimización.

El modelo SCOR se estructura en cinco procesos fundamentales: Planificar, Abastecer, Fabricar, Entregar y Devolver [10], permitiendo estandarizar, medir y mejorar el rendimiento de cada eslabón de la cadena de suministro [11]. A

través del uso de indicadores clave de desempeño (KPIs), este marco facilita una gestión basada en datos y decisiones estratégicas orientadas a la mejora continua [12]. Además, incorpora dimensiones como confiabilidad [13], capacidad de respuesta [14], agilidad, costos y gestión de activos [15], lo cual lo convierte en un instrumento versátil y adaptable a distintos contextos empresariales [16].

Los niveles de planificación y ejecución del modelo SCOR no solo ayudan a optimizar los procesos logísticos, sino que también fomentan una mayor alineación entre departamentos. Esto es crucial para potenciar la comunicación entre los participantes en la cadena y garantizar la realización de las metas estratégicas [38].

La presente investigación tiene como objetivo diseñar un modelo SCOR que responda a las necesidades específicas de una empresa cafetalera de Jaén, Perú. Se plantea que, mediante la identificación de los procesos críticos y la integración de métricas operativas y estratégicas [17], es posible optimizar la productividad, mejorar la calidad del producto [18], reducir mermas [19] y elevar el nivel de cumplimiento en la entrega de pedidos [20].

En la investigación sobre la cadena logística del café orgánico teniendo en cuenta el modelo Scor, se identificó que la producción nacional es limitada, aunque su demanda se concentra en sectores de alto poder adquisitivo. Esto exige una gestión eficiente de costos en todas las áreas. Los productores, en su mayoría de bajos recursos, necesitan apoyo técnico, educativo y rural. A nivel internacional, el café peruano goza de prestigio y tiene alto potencial exportador, especialmente porque los países consumidores no lo cultivan. Sin embargo, persisten debilidades en habilidades productivas y comerciales, lo que impide mejorar la rentabilidad y recuperar inversiones [39].

Asimismo, se reconoce que la implementación de este modelo requiere una aproximación contextualizada [21], considerando las particularidades del entorno agrícola [22], como la estacionalidad de la producción [23], la disponibilidad tecnológica y el nivel de capacitación del personal [24]. En este sentido, la presente investigación no solo busca adaptar técnicamente el modelo SCOR, sino también aportar evidencia empírica y propuestas viables para su aplicación práctica en la agroindustria cafetalera peruana.

II. METODOLOGÍA

La presente investigación se enmarca en un enfoque mixto con diseño no experimental y de tipo transversal, orientado a proponer un modelo SCOR contextualizado a la realidad operativa de una empresa cafetalera en Jaén, Perú. Este enfoque permitió integrar la comprensión profunda de prácticas estratégicas (cualitativo) con la evaluación sistemática de

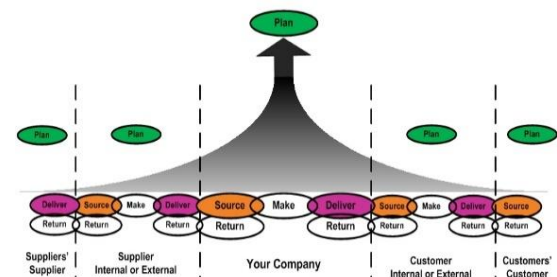
indicadores operativos (cuantitativo), garantizando una visión integral de la cadena de suministro [25].

Integración de métodos (diseño secuencial explicativo)

Primero se desarrolló el componente cualitativo (entrevistas semiestructuradas y SIPOC) con los 10 actores clave de planificación y operación (jefatura de operaciones, supervisión de planta, logística y administración) para identificar prácticas, cuellos de botella y causas operativas prioritarias. Luego, dichas categorías guiaron el componente cuantitativo (observación y análisis de registros) sobre producción, merma, rotación/DIO y cumplimiento OTIF/OTD en el período dic-2023 a dic-2024. La integración se realizó en la Fase 5, triangulando patrones cualitativos con la variación de KPIs: por ejemplo, los temas “falta de cosedoras/secadoras”, “déficit de personal en embarques” y “errores documentarios” se contrastaron con las brechas OTIF 84,90 % y OTD 87,3 % (113 pedidos), y con la merma media 21,5 % y la variabilidad DIO 1,23–3,11 días; las convergencias se tomaron como evidencia para priorizar intervenciones SCOR en Make y Deliver y definir el tablero de seguimiento.

Criterios de selección de procesos/áreas. Se priorizaron Make y Deliver por su mayor contribución a la merma y a la brecha OTIF/OTD, evidenciada por el diagnóstico de causas (equipos, personal, documentación) y la variabilidad mensual en inventarios y despachos.

El modelo SCOR, se traduce como referencia de operaciones de la cadena de suministro, es un instrumento de administración crucial que posibilita a las entidades valorar y optimizar las decisiones vinculadas a la cadena de suministro, ya sea dentro de una entidad o en cooperación con sus aliados comerciales. Este marco ofrece una orientación completa para entender los procesos y detalla las tareas esenciales para cubrir las demandas del cliente. [30]



El modelo SCOR 12.0 para las decisiones estratégicas de la cadena de suministro

Fuente: (González, 2020)

A. Tipo y Nivel de Investigación

El estudio se clasifica como investigación aplicada y descriptiva, ya que busca resolver una problemática real mediante la adaptación de un modelo teórico a un contexto específico [26]. A nivel descriptivo, se identifican, analizan y caracterizan las variables relacionadas con la productividad y la

cadena de suministro; a nivel aplicado, se propone el diseño de un modelo SCOR optimizado para la empresa en estudio.

B. Diseño de Investigación

Se utilizó un diseño no experimental transversal, es decir, no se manipularon variables, sino que se observó el fenómeno en su entorno natural en un único momento temporal [27]. Este diseño resulta coherente con los objetivos del estudio, al permitir la recolección y análisis de datos de forma simultánea y contextualizada [28].

El enfoque mixto combinó dos componentes:

Cualitativo: centrado en el análisis documental y entrevistas semiestructuradas a actores clave para comprender las prácticas de planificación y gestión.

Cuantitativo: basado en la recolección de datos operativos (producción, inventarios, merma, OTIF y OTD) para evaluar el rendimiento de la cadena de suministro.

C. Población, Muestra y Unidades de Análisis

La población estuvo conformada por los 10 actores organizacionales directamente involucrados en la gestión de la cadena de suministro de la empresa cafetalera: responsables de planificación, supervisores de planta, personal logístico y administrativo.

La muestra fue censal, incluyendo a los 10 participantes. Esta decisión respondió a la necesidad de obtener una perspectiva integral y diversa de las distintas áreas de la organización. La unidad de análisis fue la empresa cafetalera como sistema productivo-logístico, mientras que la unidad de muestreo fueron los actores clave de sus procesos estratégicos y operativos.

D. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Las técnicas empleadas fueron seleccionadas según la naturaleza del enfoque mixto:

Técnicas cualitativas:

Entrevistas semiestructuradas: para comprender la lógica organizacional en la planificación de la cadena de suministro.

Análisis documental: revisión de manuales de calidad, procedimientos internos y reportes estratégicos.

Técnicas cuantitativas:

Observación directa no participante: para captar la dinámica operativa en planta.

Análisis de registros: extracción de datos de dashboards internos sobre productividad y desempeño.

Los instrumentos utilizados incluyeron:

Guía de entrevista semiestructurada.

Plantilla SIPOC para mapeo de procesos clave.

Listas de cotejo.

Fichas de análisis documental.

Dashboards con indicadores: producción mensual, tasa de rotación de inventarios, OTIF y OTD, entre otros.

E. Validez y Confiabilidad

Para asegurar la validez de contenido, los instrumentos fueron revisados por un panel de expertos en ingeniería industrial y gestión de operaciones, evaluando su pertinencia, coherencia y claridad.

En cuanto a la confiabilidad, se aplicó una prueba piloto en condiciones similares a las del estudio. Asimismo, se utilizó la triangulación de fuentes (entrevistas, documentos, observación) para el componente cualitativo, y procedimientos estandarizados de recolección en el componente cuantitativo, reforzando la reproducibilidad de los resultados [29].

F. Procedimiento Metodológico

El trabajo de campo se desarrolló en cinco fases integradas:

Diseño de instrumentos: elaboración y validación por expertos de los instrumentos cualitativos y cuantitativos.

Recolección cualitativa: entrevistas y análisis documental orientado a procesos de planificación y gestión estratégica.

Recolección cuantitativa: recopilación de datos operativos mediante observación y dashboards.

Procesamiento y análisis de datos:

Cualitativo: análisis temático y codificación categorial.

Cuantitativo: estadística descriptiva para indicadores clave.

Integración de resultados: triangulación metodológica para validar el diseño del modelo SCOR con base en evidencia empírica y teórica.

III. RESULTADOS

La investigación integró evidencia cualitativa y cuantitativa para diagnosticar el estado de la productividad, mapear la cadena de suministro y diseñar un modelo SCOR adaptado a una empresa cafetalera de Jaén, Perú. A continuación, se presentan los resultados obtenidos conforme a los objetivos específicos planteados.

El diagnóstico evidenció deficiencias en la planificación de la demanda, falta de estandarización en el aprovisionamiento y limitaciones en la trazabilidad de productos, lo que impacta negativamente en la productividad general. El análisis del modelo SCOR permitió identificar oportunidades de mejora en los niveles de procesos mencionados, especialmente en las áreas de planificación (Plan) y entrega (Deliver), donde se concentran los mayores cuellos de botella.

A. Mapeo de procesos clave mediante herramienta SIPOC

A través de un taller participativo con actores internos, se desarrolló un mapeo de procesos clave empleando la herramienta SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) [30]. Se identificaron siete etapas secuenciales fundamentales: recepción, limpieza, secado, descascarillado, pulido, clasificación y empaque del café [19].

Asimismo, se reconocieron tres grupos de proveedores esenciales (agricultores, proveedores de maquinaria e insumos operativos) y tres tipos de clientes diferenciados: cooperativas, exportadoras y distribuidores.

La herramienta SIPOC, permitió presentar visualmente los elementos clave de la cadena de valor del café, identificando las relaciones entre proveedores, insumos procesos internos, salidas y clientes. Esta estructura facilitó el análisis integral y la alineación de actividades, así como permitió evidenciar cuellos de botella y debilidades en la integración interárea, esenciales para el rediseño de la cadena bajo el modelo SCOR

S:Suppliers (Proveedores)	I:Inputs (Entradas)	P:Process (Proceso)	O:Outputs (Salidas)	C:Customers (Clientes)
Productores de café (agricultores de Jaén, otras zonas)	Café bola seco (fruto completo, humedad equivalente entre 12 - 13%)	1. Recepción y muestreo - Inspección visual y muestreo de humedad y calidad. 2. Limpieza primaria: - Aspiración y cribado para eliminar hojas, piedras y polvo.	Café oro (green bean, exportable)	Exportadoras de café
Proveedores de maquinarias (secadoras, pulidoras, despulpadoras)	Energía (electricidad, diésel)	3. Secado final: - Ajuste de humedad en secadoras mecánicas o patios solares. 4. Descascarillado seco: - Hulling mecánico para separar cáscara seca del grano.	Subproductos y cascarillas de café (husks, pergamamino)	Tostadoras nacionales e internacionales
Suministro de insumos (sacos, etiquetas, repuestos)	Mano de obra (operarios de línea)	5. Pulido y pulido final: - Remoción de la película plateada 6. Clasificación y selección: - Gravedad, tamices e inspección manual.	Informes de trazabilidad y calidad	Comercializadores al por mayor
	Empaques (sacos de yute 70 kg, precintos, etiquetas, marca)	7. Empaque: - Pesaje, embolsado y sellado de sacos con código de lote.	Café oro listo para exportación (gradación según estándares SCAA)	Cooperativas y distribuidores regionales.

Figura 1. SIPOC de una empresa cafetalera, Jaén.

B. Análisis de producción mensual y rendimiento

Durante el periodo diciembre 2023 – diciembre 2024, se evidenció una estacionalidad productiva con picos de procesamiento en enero, mayo, agosto y diciembre, superando las 55 toneladas/mes de café pergamino. El rendimiento promedio de conversión a café oro fue del 58 %, mientras que la merma útil osciló entre 20 % y 21 %, y las cáscaras representaron entre el 20 % y 23 %, cifras coherentes con estándares de procesos convencionales [31].

C. Tasa de rotación de inventarios (Turnover) y DIO

La tasa promedio de rotación de inventario fue de 12,02 veces/año, con un valor máximo de 24,37 veces en septiembre y un mínimo de 9,63 en enero. El indicador DIO (Days Inventory Outstanding) osciló entre 1,23 y 3,11 días, lo que refleja un desempeño eficiente en la salida de producto, aunque con variabilidad mensual que señala oportunidades de mejora en la sincronización entre producción y despacho [11].

D. Nivel de merma en transformación

Se registró una merma media del 21,5 %, derivada de la etapa de descascarillado y pulido, con valores extremos entre el 19 % (marzo) y el 25,9 % (diciembre). Aunque dentro de rangos aceptables, la dispersión mensual sugiere la necesidad de estandarizar controles en planta [32].

E. Cumplimiento de pedidos: OTIF y OTD

Durante el periodo analizado se procesaron 113 pedidos de exportación. El cumplimiento OTIF (On Time In Full) fue de 84,9 %, mientras que el OTD (On Time Delivery) alcanzó el 87,3 %, revelando una brecha de cumplimiento promedio de 2,4 % [33]. Las principales causas fueron fallas en cosedoras y secadoras, déficit de personal en embarques y errores documentarios.

F. Diagrama de flujo operacional según modelo SCOR

Se diseñó un diagrama de flujo alineado al nivel 2 del modelo SCOR, con cinco procesos clave: Plan (planificación estratégica), Source (abastecimiento), Make (procesamiento), Deliver (logística) y Return (gestión de devoluciones). Esta representación permitió mapear las interacciones funcionales y establecer líneas base para la medición de indicadores de desempeño en cada proceso [24].

G. Ventana observada reciente (sep-dic 2024)

Previo a la intervención piloto se calculó una ventana de contraste con los cuatro meses más recientes. Los valores observados-proxy fueron: merma 21,53%, DIO 2,07 días, OTIF 87,00% y OTD 88,26%. Frente a la línea base (dic-2023 a dic-2024: merma 21,90 %, DIO 2,14 días, OTIF 84,90 %, OTD 86,40 %, N=113 pedidos), esto implica -0,37 p.p en merma, - 3,14 en DIO, +2,10 p.p. en OTIF y +1,86 p.p. en OTD. Dado que aún no se ejecuta la intervención en Make, estos cambios se interpretan como variaciones operativas/estacionales y se usarán como punto de referencia para el diseño pre-post.

H. Intervención piloto en Make (diseño pre-post y metas)

Objetivos y alcance. Reducir merma y estabilizar inventarios (DIO) en Make (trilla/pulido y cosedoras/secadoras), generando condiciones de base para mejoras en Deliver (OTIF/OTD).

Diseño. Estudio pre-post en una línea y turno constantes: 4 semanas pre y 4 semanas post. Se mantienen mix de pedidos y proveedores; variaciones exógenas se registran en bitácora. El análisis reporta Δ y % Δ por KPI con gráficos antes-después.

Intervenciones. (i) Estandarización de set-points de trilla/pulido; (ii) mantenimiento preventivo semanal y kit de

repuestos críticos en cosedoras/secadoras; (iii) checklist por turno (parámetros y rechazos); (iv) verificación documental de lote antes del cierre.

Criterios de éxito. Merma $\downarrow \geq 2,0$ p.p. (de 21,90 % a $\leq 19,90$ %); DIO $\downarrow \geq 15\%$ (de 2,14 a $\leq 1,82$ días). Efecto esperado en Deliver: OTIF +5,00 p.p. (84,90 % \rightarrow 89,90 %) y OTD +3–5 p.p. (86,40 % \rightarrow \approx 89,40–91,40 %), por menor retrabajo y mejor alistado documental.

Gestión de riesgos y validez. Riesgos: paradas por respuestos y desalineación de parámetros. Mitigaciones: kit A (correas, agujas, lubricantes H1), verificación cruzada de set-points, buffer operativo de slots de almacén, y bitácora de incidencias. Validez: mismo turno/línea; control de cambios de insumo y proveedor.

Plan temporal. Semana 0 (introducción y baseline); Semanas 1-2 (estandarización y MP-Meta Piloto); Semanas 3-4 (afinamiento y control); Semana 5 (Cierre y análisis pre-post).

KPI	Unidad	Pre	Post (objetivo)	Post (observado)	Δ vs Pre (objetivo)	% Δ vs Pre (objetivo)	Δ vs Pre (observado)	% Δ vs Pre (observado)
Merma	%	21.9%	19.9%	21.5%	-2.0%	-9.1%	-0.4%	-1.7%
DIO	días	2.14	1.82	2.07	-0.32	-15.0%	-0.07	-3.1%
OTIF	%	84.9%	89.9%	87.0%	5.0%	5.9%	2.1%	2.5%
OTD	%	86.4%	90.4%	88.3%	4.0%	4.6%	1.9%	2.1%

Fig. 2. KPIs DEL PILOTO (LÍNEA BASE, OBSERVADO-PROXY Y METAS)

Nota: El “observado-proxy” corresponde a sep–dic 2024 y no refleja el efecto del piloto; su fin es dimensionar brechas y sustentar el diseño pre–post. La tabla se actualizará con el Post real al cierre de las cuatro semanas de intervención.

IV. DISCUSIÓN

El diseño e implementación de un modelo SCOR adaptado a una empresa cafetalera de Jaén permitió evidenciar fortalezas y debilidades estructurales en la gestión de su cadena de suministro. Los resultados obtenidos muestran que el modelo SCOR es una herramienta útil para estructurar procesos, establecer indicadores operativos clave y orientar intervenciones estratégicas para la mejora de la productividad.

El diseño mixto secuencial permitió que los temas cualitativos (cuellos en trilla/pulido, disponibilidad de personal y control documental) guiaran la lectura cuantitativa de KPIs (merma, DIO, OTIF/OTD), logrando triangulación al cierre del análisis. Esta convergencia metodológica robustece la validez de las inferencias causales y respalda que el modelo SCOR contextualizado sea el mecanismo adecuado para cerrar las brechas observadas [12], [14]. [17].

El objetivo general consistió en diseñar un modelo SCOR para optimizar la productividad de una empresa cafetalera. El análisis mixto realizado confirmó que este enfoque permite identificar cuellos de botella, brechas en la planificación y

deficiencias en el control operativo. Esto fue particularmente evidente en los procesos Make (transformación del café) y Deliver (entrega), donde se detectaron desviaciones en la merma, variabilidad en la rotación de inventarios y cumplimiento irregular de los indicadores OTIF y OTD [12].

El uso del mapa SIPOC fue clave para visualizar el flujo de operaciones desde la recepción del café hasta su entrega como producto terminado, evidenciando áreas críticas que afectan directamente el desempeño logístico y financiero. Esto coincide con estudios previos que destacan la utilidad del SCOR en sectores agroindustriales por su capacidad de integración funcional [34] y control basado en datos [15].

Con relación al primer objetivo específico, el diagnóstico cuantitativo reveló una productividad marcada por la estacionalidad y la falta de estandarización de procesos. Si bien el rendimiento promedio fue adecuado (58 % de conversión a café oro), la merma mostró fluctuaciones considerables (19 % a 25,9 %), lo que sugiere ausencia de controles operativos estables [31].

La rotación de inventarios y el DIO presentaron valores técnicamente aceptables, pero con variaciones mensuales que afectan la planificación. Esto es coherente con investigaciones que señalan que, en empresas agroindustriales [35], la eficiencia logística no depende solo del volumen, sino de la consistencia en la ejecución de los procesos [11].

Respecto al segundo objetivo específico, la planificación estratégica documentada en la empresa fue insuficiente para soportar decisiones operativas robustas. El diseño del flujo de operaciones basado en SCOR permitió identificar la falta de integración entre áreas como almacenamiento y clasificación, lo que generaba retrasos en la entrega y afectaba el cumplimiento OTD [36].

Estudios recientes enfatizan que el modelo SCOR fortalece la coordinación organizacional y permite anticiparse a las demandas del mercado cuando se implementa de manera estructurada y contextualizada [14]. En este caso, la ausencia de KPIs en tiempo real limitaba la capacidad de respuesta ante incidencias, situación recurrente en empresas sin sistemas de control logístico formalizados [17].

Finalmente, en el marco del tercer objetivo específico, se identificaron atributos clave del modelo SCOR que demostraron utilidad para la optimización de la productividad: tasa de rotación de inventario, producción mensual, cumplimiento OTIF y OTD. Estos indicadores permitieron establecer un marco de monitoreo operativo que puede ser replicado en contextos similares del sector cafetalero [8].

Los resultados obtenidos respaldan la viabilidad del modelo SCOR como herramienta para elevar la productividad en empresas cafetaleras del norte del Perú. La implementación

de este modelo no solo permite mejorar el desempeño logístico, sino también establecer una cultura de mejora continua basada en indicadores medibles y objetivos alcanzables. Es fundamental que la empresa asuma un compromiso con la capacitación del personal y la automatización progresiva de procesos, a fin de asegurar la sostenibilidad del modelo en el tiempo.

La evidencia recopilada confirma que la adopción del modelo SCOR contribuye no solo a mejorar el desempeño logístico, sino también a fortalecer la toma de decisiones basada en datos y promover una gestión más profesionalizada en las PYMES agroindustriales [37].

Estos hallazgos son consistentes con aplicaciones de SCOR en agroindustrias que reportan mejoras iniciales tras la estandarización de parámetros y la sincronización logística, especialmente cuando se prioriza estabilizar *Make* antes de intervenir *Deliver* [34], [15]. A diferencia de estudios que privilegian *Plan-Source*, en este caso el foco en *Make-Deliver* responde a fallas intermitentes de equipos, dispersión de set-points e incidencias documentarias identificadas en planta, lo que explica la mayor sensibilidad de merma, DIO y OTD frente a cambios de procesos [11], [35].

Para sostener mejoras operativas se recomienda institucionalizar: (i) ficha técnica de proceso con ventanas objetivo por humedad y calibre; (ii) mantenimiento preventivo

V. CONCLUSIONES

La presente investigación permitió demostrar la viabilidad del diseño e implementación de un modelo SCOR adaptado a la realidad operativa de una empresa cafetalera de Jaén, Perú, con el objetivo de optimizar su productividad y fortalecer su gestión de cadena de suministro. A partir del análisis mixto realizado, se pueden establecer las siguientes conclusiones fundamentales:

El diseño de un modelo SCOR adaptado a una empresa cafetalera de Jaén permitió establecer una estructura funcional para optimizar la productividad en su cadena de suministro. El modelo desarrollado se ajustó a las necesidades específicas del entorno cafetalero local, permitiendo integrar los procesos de aprovisionamiento, transformación, entrega y devoluciones bajo una lógica operativa eficiente y orientada al desempeño. La propuesta consideró tanto los indicadores clave (rotación de inventario, OTIF, OTD, producción mensual) como los flujos de información y recursos necesarios para una gestión eficaz y sostenible de la operación.

Se diagnosticó cuantitativamente la situación actual de la productividad, revelando una producción estacional con picos no necesariamente asociados a mejoras en eficiencia. La merma se ubicó dentro de rangos esperados (21,5 % promedio), pero con variaciones no estandarizadas. Se identificó una rotación de

inventarios eficiente en términos anuales (12 veces), aunque inestable mes a mes. Asimismo, los indicadores OTIF y OTD mostraron un cumplimiento cercano al 85 %, con causas operativas específicas que justifican su mejora. Estos hallazgos demuestran que la empresa cuenta con potencial para mejorar su productividad si implementa mecanismos de control y monitoreo más sistemáticos.

Se evidenció que la planificación estratégica actual es limitada y poco articulada con la operación diaria. A través del análisis cualitativo y del diagrama de flujo operacional alineado al modelo SCOR, se pudo identificar puntos críticos en la coordinación entre áreas funcionales, especialmente entre clasificación, almacenamiento y despacho. La falta de indicadores en tiempo real y de protocolos operativos estandarizados afectó directamente la eficiencia y el cumplimiento de entregas. Esto sustenta la necesidad de fortalecer la planificación estratégica como base del modelo SCOR para generar valor y competitividad.

Se identificaron y seleccionaron atributos SCOR relevantes para la empresa cafetalera, con base en evidencias mixtas. Entre ellos destacan: la tasa de rotación de inventarios, la producción mensual (Tm/mes), el cumplimiento OTIF (On Time In Full) y el OTD (On Time Delivery). Estos indicadores no solo permiten medir el desempeño operativo, sino que también orientan la toma de decisiones en tiempo real. Su integración al modelo diseñado contribuirá a una mejora continua de la productividad y a una mayor capacidad de adaptación frente a las demandas del mercado.

Finalmente, se concluye que el modelo SCOR puede ser replicado y escalado en otras organizaciones agroindustriales de similares características, siempre que se adapte a sus condiciones específicas, se capacite al personal involucrado y se garantice el uso sistemático de indicadores de desempeño como soporte para la toma de decisiones basadas en evidencia.

El diseño del modelo SCOR propuesto constituye una alternativa efectiva para optimizar la productividad en la gestión de la cadena de suministro de la empresa cafetalera analizada. La aplicación estructurada de sus procesos y atributos permite identificar ineficiencias, establecer metas de mejora y monitorear el avance con base en métricas estandarizadas. Se recomienda su implementación gradual, iniciando por los procesos críticos identificados en el diagnóstico, con el respaldo de una adecuada gestión del cambio.

REFERENCES

- [1] A. Chopra, D. Golwala, and A. R. Chopra, "SCOR (Supply Chain Operations Reference) model in textile industry," *J. Southwest Jiaotong Univ.*, vol. 57, núm. 1, pp. 33-45, Feb. 2022.
- [2] D. Wahyuni, N. Nazaruddin, S. A. Frastika, and I. Budiman, "Performance measurement of tempeh crackers supply chain management using halal criteria on SCOR model," in *Proc. E3S Web Conf.*, vol. 332, p. 04002, Dec. 2021.

- [3] I. S. Fauziyah, A. Y. Ridwan, and P. S. Muttaqin, "Food production performance measurement system using halal supply chain operation reference (SCOR) model and analytical hierarchy process," in *Proc. IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 909, Art. no. 012074, Dec. 2020.
- [4] T. A. T. Nguyen, T. L. Nguyen, Q. T. T. Nguyen, K. A. T. Nguyen, and C. M. Jolly, "Measuring supply chain performance for Khanh Hoa Sanest Soft Drink Joint Stock Company: An application of the SCOR model," *Sustainability*, vol. 15, p. 16057, Nov. 2023.
- [5] R. Palomino and L. Sánchez, "Measuring performance in coffee production using the SCOR model," *Lat. Am. J. Agric. Econ.*, vol. 15, no. 3, pp. 200–215, May. 2020.
- [6] J.-L. Raisaro *et al.*, "SCOR: A secure international informatics infrastructure to investigate COVID-19," *J. Amer. Med. Informatics Assoc.*, vol. 27, núm. 11, pp. 1721–1728, July 2020.
- [7] J. Dorr, R. Santos, and A. Lima, "SCOR model implementation in coffee supply chains: Enhancing productivity and competitiveness," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 43, núm. 5, pp. 1234–1250, May 2023.
- [8] M. Rojas and F. De Lima, "Post-harvest management of coffee through the SCOR model," *J. Coffee Res.*, vol. 3, núm. 5, pp. 45–60, Sep. 2018.
- [9] F. Rodríguez and F. Pérez, "Agricultural challenges in supply chain management: The case of coffee in Brazil," *Braz. J. Agric. Stud.*, vol. 9, núm. 2, pp. 50–66, 2021.
- [10] L. P. Guacho Fajardo, "Aplicación del modelo SCOR a la gestión de la cadena de suministros en la empresa Chaide y Chaide S.A.," M.S. thesis, Univ. Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador, 2022.
- [11] L. G. Zanon, R. F. Munhoz Arantes, L. D. D. R. Calache, and L. C. R. Carpinetti, "A decision-making model based on fuzzy inference to predict the impact of SCOR indicators on customer perceived value," *Int. J. Prod. Econ.*, p. 107520, Sep. 2019.
- [12] Supply Chain Council, *SCOR Model Reference Manual*, 12th ed., Supply Chain Council Publ., 2012.
- [13] C. Raymundo, "SCOR model for a dual-channel supply chain using drop-shipping to reduce overstock in small- and medium-sized retail enterprises," in *Proc. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, vol. 796, p. 012010, Apr. 2020.
- [14] M. Nurdialy, S. Irawan, and S. T. Risyahadi, "Milk quality improvement with AHP based on SCOR performance and business canvas model in Giri Tani Milk Cooperative," in *Proc. E3S Web Conf.*, vol. 348, núm. 00012, 2022.
- [15] J. Silva and M. Paredes, "Supply chain models and their applications in agriculture," *Glob. Supply Chain Perspect.*, vol. 22, núm. 4, pp. 98–120, Oct. 2020.
- [16] N. Sooksaksun *et al.*, "The application of SCOR model: Herb supply chain in Dong Bang Village, Thailand," *Asian J. Agric. Rural Dev.*, vol. 50, núm. 3, pp. 246–250, Jul. 2023.
- [17] Ö. Özkanlısoy and F. Bulutlar, "Measuring supply chain performance as SCOR v13.0-based in disruptive technology era: Scale development and validation," *Logistics*, vol. 7, Art. núm. 65, 2023.
- [18] P. De Souza and C. Gómez, "Challenges in implementing SCOR in agricultural chains," *J. Agric. Econ.*, vol. 6, núm. 2, pp. 45–60, Apr. 2022.
- [19] M. García, R. Palomino, and L. Sánchez, "SCOR and emerging technologies in coffee supply chains: Towards a sustainable future," *Agric. Technol. Rev.*, vol. 12, núm. 1, pp. 80–92, 2023.
- [20] P. K. Alimo, "Reducing post-harvest losses of fruits and vegetables through supply chain performance evaluation: An illustration of the application of SCOR model," *Int. J. Logist. Syst. Manag.*, vol. 38, núm. 3, pp. 384–406, May 2021.
- [21] F. Salas-Loayza *et al.*, "Enfoque basado en procesos y modelo SCOR para reducir los retrasos en la entrega de pedidos de un proveedor de equipos de mantenimiento para el transporte de minerales," in *Proc. 19th LACCEI Int. Multi-Conf. Eng., Educ. Technol.*, Jul. 2021.
- [22] S. H. Elgazzar, N. S. Tipi, N. J. Hubbard, and D. Z. Leach, "The impact of supply chain performance on financial performance: Dimensions of the SCOR model," *Uncertain Supply Chain Manag.*, vol. 12, núm. 2, pp. 141–150, 2024.
- [23] N. A. Anisatussariroh and Erlina, "Supply chain performance analysis using the SCOR method," *Asian J. Econ. Bus. Manag.*, vol. 3, núm. 1, pp. 413–420, Feb. 2024.
- [24] L. Martínez and A. Gutiérrez, "Applying SCOR model in Colombian coffee cooperatives," *Logist. Supply Chain J.*, vol. 7, no. 4, pp. 112–128, 2021.
- [25] R. Kumar, V. Singh, and A. Chaudhary, "Applying the SCOR model to enhance supply chain performance in agricultural sectors," *Agric. Econ. Rev.*, 2022.
- [26] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, and P. Baptista Lucio, *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*, 7th ed., Mexico: McGraw-Hill, 2022.
- [27] H. Ñaupas, E. Mejía, I. Trujillo, H. Romero, W. Medina y E. Novoa, "Cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis", en *Metodología de la investigación*, Ed. Sexta, Bogotá: Ediciones de la U, 2023.
- [28] F. Ponce and E. Pasco, *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Lima, Peru: Univ. Alas Peruanas, 2015.
- [29] J. Arias, J. Holgado, T. Tafur and M. Vasquez, *Metodología de la Investigación: El método ARIAS para realizar un proyecto de tesis*, 1ra ed., Puno: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C., 2022.
- [30] Y. A. Harsoyo, M. A. Wibowo, J. U. D. Hatmoko, and H. Fitria, "Combination of SCOR-BSC and regression linear programming to assess the performance of construction SMEs in DIY and Central Java," *Int. J. Integr. Eng.*, vol. 15, núm. 1, pp. 201–218, 2023.
- [31] A. Ghimire, S. Neupane, and R. Sharma, "The impact of productivity on financial performance in agricultural supply chains," *J. Supply Chain Manag.*, 2023 (to be published).
- [32] R. Sánchez, S. Gómez, and P. Jiménez, *Principios y estrategias para mejorar la productividad en entornos altamente competitivos*, 1st ed., Lima, Perú: Editorial UPC, 2024, ISBN 978-612-123-456-7
- [33] A. Abusalma, B. Al Oraini, K. Al-Daoud, and M. T. Alshurideh, "The impact of supply chain performance on financial performance: Dimensions of the SCOR model," *Uncertain Supply Chain Manag.*, vol. 12, pp. 1409–1416, Apr. 2024.

- [34] L. O. R. Mañay, I. Guaita-Pradas, and I. Marques-Pérez, "Costos e @gronegocio on line," *Custos e Agronegócio On-line*, vol. 16, núm. 2, pp. 100–102, 2020.
- [35] S. Sharma and K. C. Bipana, "Sustainability and its practices: A review," *Turk. J. Agric. Food Sci. Technol.*, vol. 12, núm. 2, pp. 2631–2639, Feb. 2024.
- [36] L. Pereira, T. Silva, and J. Rocha, "El propósito de la productividad en las empresas modernas: Competitividad y sostenibilidad," *J. Bus. Manag.*, 2023.
- [37] F. De Lima, J. Silva, and M. Rojas, "Supply chain optimization in agricultural sectors: The case of coffee production in Latin America," *Int. J. Supply Chain Manag.*, vol. 8, núm. 3, pp. 23–35, Jul. 2019.
- [38] J. M. Ochoa Valero, "Análisis de la cadena de suministro en el proceso de producción de café seco bajo el modelo SCOR y su contribución al mejoramiento de la competitividad: Estudio de caso finca La Alicia, Santuario, Risaralda," M.S. thesis, [Facultad/Programa], [Universidad], [Ciudad], Colombia, 2020.
- [39] M. Pazce, "Estudio de la cadena logística de la producción y comercialización del café orgánico utilizando el modelo SCOR". Tesis de pre grado, Facultad de Ciencias e Ingeniería, con mención en Ingeniería Industrial, Pontificia Universidad Católica, Lima, Perú, 2020.