

Diseño de un modelo integrado de Balanced Scorecard y Lean Manufacturing en la industria alimentaria

Design of an integrated Balanced Scorecard and Lean Manufacturing model in the food industry

María Fernanda Estrella Mendoza, Keyla Ximena Boderó Jiménez, María Alexandra Silva Paguay, Karen Lisseth Sánchez Ortiz & John Emmanuel Tobar Litardo

DIMENSIÓN CIENTÍFICA

Enero - junio, V°7 - N°1; 2026

Recibido: 05-01-2026

Aceptado: 06-01-2026

Publicado: 07-01-2026

PAIS

- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil

INSTITUCION

- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil

CORREO:

- ✉ maria.estrellam@ug.edu.ec
- ✉ keyla.boderoj@ug.edu.ec
- ✉ maria.silva@sce.gob.ec
- ✉ karen.sanchezor@ug.edu.ec
- ✉ John.tobarl@ug.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0001-7081-6043>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-9359-1975>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0004-2081-2919>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0003-3949-3984>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-7762-073X>

FORMATO DE CITA APA.

Estrella, M., Boderó, K., Silva, M., Sánchez, K. & Tobar, J. (2026). Diseño de un modelo integrado de Balanced Scorecard y Lean Manufacturing en la industria alimentaria. *Revista G-ner@ndo*, V°7 (N°1). Pág. 1 – 20.

Resumen

En la industria alimentaria, la medición del desempeño suele separar indicadores financieros y operativos, lo que debilita la alineación entre estrategia y ejecución. El objetivo fue diseñar un modelo de Balanced Scorecard y Lean Manufacturing, sustentado en la selección de indicadores mediante comparación por pares (AHP). Se desarrolló un estudio no experimental y descriptivo en cinco plantas de alimentos en Ecuador. La información se obtuvo con entrevistas semiestructuradas a directivos, matrices AHP y fichas de extracción documental de KPIs Lean (OEE, OTD, FTT, ITO, lead time y costo de merma). Se validó la consistencia de juicios y se aplicó estadística descriptiva. La relevancia estratégica fue el criterio dominante (0,46). Las plantas con menor cumplimiento de estándares presentaron menor OEE y OTD, y mayor merma, lo que evidencia el vínculo entre disciplina operativa, servicio y resultados económicos. El modelo BSC-Lean resultó viable y replicable para fortalecer la gestión y la competitividad.

Palabras clave: eficiencia operativa; competitividad empresarial; mejora continua; inocuidad alimentaria; sostenibilidad productiva.

Abstract

In the food industry, performance measurement often separates financial and operational indicators, weakening the alignment between strategy and execution. The objective was to design a Balanced Scorecard and Lean Manufacturing model, based on the selection of indicators through pairwise comparison (AHP). A non-experimental, descriptive study was conducted in five food plants in Ecuador. Data was obtained through semi-structured interviews with managers, AHP matrices, and document extraction forms for Lean KPIs (OEE, OTD, FTT, ITO, lead time, and cost of waste). The consistency of judgments was validated, and descriptive statistics were applied. Strategic relevance was the dominant criterion (0.46). Plants with lower compliance with standards showed lower OEE and OTD, and higher waste, demonstrating the link between operational discipline, service, and economic results. The BSC-Lean model proved viable and replicable for strengthening management and competitiveness.

Keywords: operational efficiency; business competitiveness; continuous improvement; food safety; production sustainability.

Introducción

En el ámbito global, las organizaciones industriales han reconocido que medir el desempeño no es un acto neutro, porque lo que se mide comunica qué se valora y orienta las prioridades del personal hacia ciertos resultados y no hacia otros (Pulido & Salazar, 2009). Sin embargo, en muchas empresas todavía predominan sistemas de medición centrados en lo económico, los cuales entregan resultados contables, pero no explican con claridad qué debe mejorar cada área ni cómo se conecta el trabajo diario con la estrategia (Cora, 2011). Por ello, los indicadores y los tableros de control se han consolidado como instrumentos para apoyar decisiones, al mostrar la situación y la evolución de la organización con información relevante (AENOR, 2003).

Asimismo, el Cuadro de Mando Integral o Balanced Scorecard se ha planteado como un marco que traduce misión y estrategia en medidas cuantificables y coherentes, y aporta una estructura para gestionar y controlar el desempeño más allá de lo financiero (Kaplan & Norton, 1996; de Sousa et al., 2014). Además, se ha señalado que su uso puede facilitar la lectura de la ejecución estratégica y reducir el riesgo de crisis, porque obliga a monitorear señales tempranas en clientes, procesos y aprendizaje (Beltrán & Osorio Morales, 2018). No obstante, una dificultad recurrente aparece cuando se debe definir qué indicadores son realmente “clave”, ya que un tablero con métricas excesivas o mal conectadas termina generando ruido y debilita la gestión.

Por otra parte, en la industria alimentaria el problema se intensifica, porque la operación debe responder a exigencias simultáneas de calidad, productividad, inocuidad, tiempos de entrega, control de inventarios y estabilidad del proceso (Raja Santhi & Muthuswamy, 2022). En este contexto, Lean Manufacturing aporta indicadores operativos robustos para evaluar disponibilidad, rendimiento y calidad (por ejemplo, OEE), cumplimiento de entregas a tiempo (OTD), rotación de inventario (ITO) y niveles de defectos (PPM), entre otros, que permiten evidenciar desperdicios, variabilidad y

restricciones del flujo (Baeza Ramírez et al., 2022). Sin embargo, cuando estos indicadores se gestionan de forma aislada, se corre el riesgo de mejorar “partes” sin asegurar impacto estratégico en valor, clientes y rentabilidad, lo que limita la sostenibilidad del desempeño.

En el contexto ecuatoriano, la industria alimentaria enfrenta presiones simultáneas por reducir costos, mejorar productividad y asegurar calidad e inocuidad, en un mercado sensible al precio y con clientes que exigen entregas oportunas y productos confiables. Sin embargo, en muchas plantas y PYMES persisten sistemas de control centrados en resultados financieros o en métricas operativas aisladas, lo que dificulta que el personal comprenda si su desempeño contribuye a la estrategia y qué procesos deben mejorar con prioridad (Pulido & Salazar, 2009; Cora, 2011). Además, cuando se aplican prácticas Lean, los indicadores como OEE, OTD o ITO suelen monitorearse sin un marco estratégico que conecte clientes, procesos y aprendizaje, debilitando la toma de decisiones y la sostenibilidad de las mejoras (Kaplan & Norton, 1996; Baeza Ramírez et al., 2022). Por ello, el problema se concreta en la falta de un modelo integrado BSC–Lean que seleccione indicadores clave con un método objetivo, como la comparación por pares, para alinear desempeño operativo y estrategia en empresas alimentarias ecuatorianas (Saaty, 1990).

En consecuencia, el problema central que aborda este artículo se expresa como la falta de un modelo integrado que conecte, de manera objetiva, la lógica estratégica del Balanced Scorecard con la disciplina operativa de Lean Manufacturing dentro de empresas de alimentos. Aunque es posible construir mapas estratégicos con perspectivas financieras, de clientes, de procesos y de aprendizaje, la selección de indicadores adecuados para cada objetivo suele depender de criterios dispersos o decisiones intuitivas, lo que reduce la consistencia del sistema de medición y dificulta su adopción por todos los niveles de la organización (Kaplan & Norton, 1996; Pulido & Salazar, 2009). A esto se suma la recomendación práctica de limitar el número de

indicadores por perspectiva, porque el exceso de métricas complica el seguimiento y debilita la comunicación estratégica (Buhmann y Volk, 2022); (Kaplan & Norton, 1996).

Por tanto, para resolver esta brecha se requiere un procedimiento que permita priorizar indicadores con lógica multicriterio y con validación de consistencia, evitando la subjetividad no controlada. En este sentido, el Proceso Analítico Jerárquico basado en comparación por pares ofrece una guía para problemas complejos, porque obliga a explicitar preferencias, ponderar criterios y verificar coherencia en la elección (Saaty, 1990). Por tanto, la investigación se orienta a diseñar un modelo integrado BSC–Lean para la industria alimentaria, fundamentado en la selección de indicadores mediante comparación por pares, de modo que el tablero resultante conecte objetivos, medición y mejora continua con claridad, trazabilidad y utilidad para la toma de decisiones.

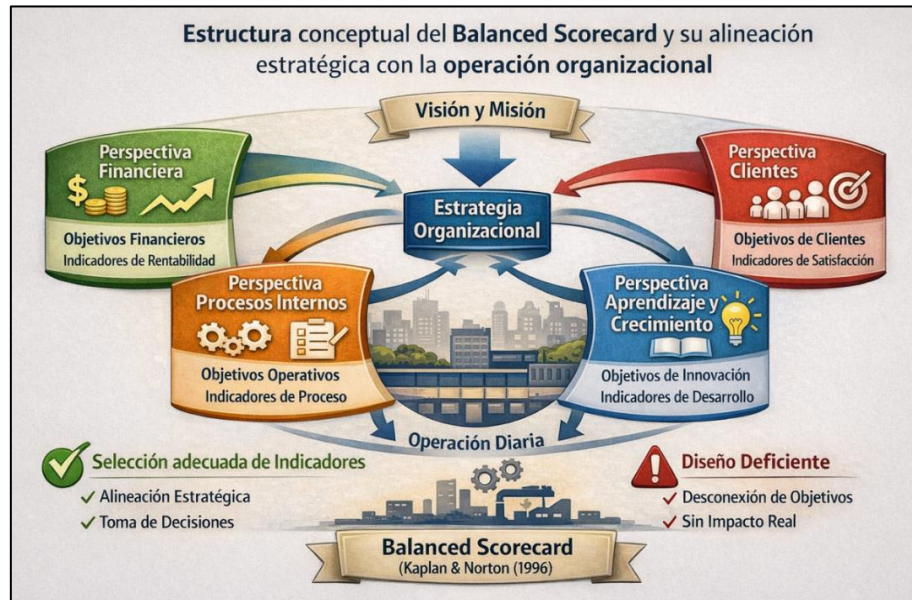
Por otro lado, la medición del desempeño organizacional se ha consolidado como un eje central de la gestión estratégica en contextos industriales complejos. A nivel general, la literatura coincide en que los sistemas tradicionales basados exclusivamente en indicadores financieros resultan insuficientes para explicar el desempeño real de las organizaciones, especialmente en entornos caracterizados por alta competitividad, presión por costos, exigencias de calidad y necesidad de innovación continua (Pulido & Salazar, 2009; Cora, 2011). En respuesta a estas limitaciones, han surgido modelos integrales que buscan equilibrar métricas financieras y no financieras, entre los cuales el Balanced Scorecard (BSC) destaca como uno de los enfoques más influyentes.

Fundamentos del Balanced Scorecard como herramienta estratégica

El Balanced Scorecard, propuesto por Kaplan y Norton (1996), se fundamenta en la traducción de la estrategia organizacional en objetivos e indicadores distribuidos en cuatro perspectivas interrelacionadas: financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje y crecimiento. Diversos estudios coinciden en que esta estructura permite alinear la visión y la misión con la operación diaria, mejorar la comunicación estratégica

y facilitar la toma de decisiones basada en evidencia (de Sousa et al., 2014; Beltrán & Osorio Morales, 2018).

Figura 1. Estructura del Balanced Scorecard y su función en la alineación estratégica de la organización



No obstante, la literatura también advierte que su efectividad depende críticamente de la correcta selección de indicadores y de la coherencia entre objetivos estratégicos y métricas operativas, ya que un diseño deficiente puede convertir al BSC en un simple instrumento descriptivo sin impacto real.

Lean Manufacturing y medición del desempeño operativo

De forma complementaria, Lean Manufacturing se ha posicionado como una filosofía orientada a la eliminación de desperdicios, la reducción de variabilidad y la maximización del valor para el cliente (Ohno, 1988). En este marco, se han desarrollado indicadores operativos robustos, tales como OEE, OTD, ITO, lead time y PPM, que permiten evaluar eficiencia, calidad, cumplimiento y estabilidad de los procesos productivos. Estudios recientes muestran que estos indicadores son especialmente relevantes en sectores industriales donde la gestión del flujo, la calidad y la confiabilidad

operativa son determinantes para la competitividad, como ocurre en la industria alimentaria (Baeza Ramírez et al., 2022; Marques et al., 2022).

Figura 2. *Indicadores operativos de Lean Manufacturing y su relación con la eficiencia productiva.*



Sin embargo, una crítica recurrente en la literatura es que los indicadores Lean suelen gestionarse de manera aislada, sin un vínculo explícito con la estrategia organizacional. Esta desconexión provoca mejoras locales que no siempre se traducen en mejores resultados financieros o en mayor satisfacción del cliente, limitando el impacto sostenible de las iniciativas de mejora continua.

Integración del Balanced Scorecard y Lean Manufacturing

Frente a esta problemática, diversos autores han explorado la integración del BSC con Lean Manufacturing como una vía para articular estrategia y operación. Investigaciones en sectores manufacturero, automotriz, textil y de servicios evidencian que esta combinación permite traducir los principios Lean en objetivos estratégicos medibles y monitorear su impacto en las distintas perspectivas del BSC

No obstante, la literatura también revela limitaciones metodológicas. Muchos estudios se apoyan en relaciones cualitativas causa–efecto o en la selección intuitiva de

indicadores, lo que introduce subjetividad y reduce la replicabilidad de los modelos. Otros trabajos incorporan múltiples indicadores sin criterios claros de priorización, generando cuadros de mando complejos y difíciles de gestionar, especialmente en pequeñas y medianas empresas.

Métodos multicriterio para la selección de indicadores

En este contexto, el Proceso Analítico Jerárquico (AHP), desarrollado por Saaty (1990), ha sido reconocido como una herramienta adecuada para la toma de decisiones multicriterio. La literatura destaca su capacidad para estructurar problemas complejos, jerarquizar criterios y evaluar la consistencia de los juicios emitidos por los decisores. Algunos estudios han aplicado AHP para validar indicadores del BSC o priorizar objetivos estratégicos, mostrando resultados positivos en términos de claridad y coherencia del sistema de medición (Galankashi et al., 2016; Baeza Ramírez et al., 2022). Sin embargo, su aplicación específica en modelos integrados BSC–Lean para la industria alimentaria aún es limitada.

Brecha de conocimiento

En síntesis, la literatura demuestra un consenso amplio sobre la necesidad de integrar medición estratégica y mejora operativa, así como sobre el potencial del BSC y Lean Manufacturing como enfoques complementarios. No obstante, persiste una brecha relacionada con la falta de modelos que articulen ambos enfoques mediante procedimientos objetivos y replicables para la selección de indicadores. En particular, se identifica la necesidad de un modelo integrado BSC–Lean que utilice el método de comparación por pares para priorizar indicadores clave, asegurando coherencia estratégica, simplicidad operativa y utilidad para la toma de decisiones en la industria alimentaria. Esta brecha justifica el desarrollo del presente estudio y delimita su contribución al cuerpo de conocimiento existente.

Integración entre Balanced Scorecard y Lean Manufacturing en industria alimentaria

En concordancia con el estado del arte, la literatura evidencia que el Balanced Scorecard aporta un marco para traducir la estrategia en objetivos e indicadores, mientras que Lean Manufacturing contribuye con métricas operativas y herramientas orientadas a eliminar desperdicios y estabilizar procesos (Kaplan & Norton, 1996; Ohno, 1988). Sin embargo, también se observa que, cuando los indicadores Lean se gestionan de forma aislada, se generan mejoras locales que no siempre se reflejan en resultados estratégicos, lo que debilita la sostenibilidad del desempeño (Immelman et al., 2020; Kumar et al., 2023). Por ello, se vuelve necesario representar de manera operativa cómo ambas aproximaciones pueden conectarse en un mismo sistema de gestión, de modo que los objetivos estratégicos se traduzcan en indicadores medibles y en acciones de mejora continua coherentes.

Figura 3. Integración entre Balanced Scorecard y Lean Manufacturing en industria alimentaria



A continuación, se presenta una tabla de integración que vincula las perspectivas del Balanced Scorecard con objetivos típicos del sector alimentario, indicadores

asociados al enfoque Lean y herramientas de intervención recomendadas para el control y la mejora del desempeño (Baeza Ramírez et al., 2022; Saaty, 1990).

Tabla 1. Integración posible entre Balanced Scorecard y Lean Manufacturing en industria alimentaria

Perspectiva BSC	Enfoque estratégico	Objetivos integrados BSC–Lean	Indicadores Lean o asociados	Herramientas Lean sugeridas
Financiera	Rentabilidad y control de costos	Reducir costo unitario y mermas; elevar productividad	OEE, ITO, costo de merma, costo de reproceso	Kaizen, TPM, VSM, trabajo estándar
Clientes	Servicio, calidad e inocuidad percibida	Mejorar entregas a tiempo; reducir reclamos	OTD, lead time, PPM, devoluciones	Heijunka, JIT, Poka-Yoke, VSM
Procesos internos	Flujo estable y menos desperdicios	Reducir tiempo de ciclo; disminuir variabilidad	OEE, FTT, DPMO, scrap/rework	5S, SMED, Kanban, control visual
Aprendizaje y crecimiento	Cultura Lean y capacidades	Fortalecer competencias; asegurar disciplina operativa	horas de capacitación, cumplimiento de estándar, sugerencias Kaizen	Kaizen diario, Gemba, trabajo estándar
Sostenibilidad e inocuidad (opcional)	Cumplimiento y gestión de riesgos	Reducir pérdidas; prevenir incidentes y no conformidades	IFA, desperdicio kg/ton, no conformidades	HACCP + Lean, 5S, auditoría Gemba

En relación con la tabla, se observa que la integración se construye desde la lógica de causa-efecto del Balanced Scorecard, donde la perspectiva de aprendizaje sostiene la mejora de procesos internos, lo cual impacta en clientes y finalmente en resultados financieros (Bassani et al., 2025); (Kaplan & Norton, 1996). En este sentido, los indicadores Lean funcionan como métricas “puente” que permiten operacionalizar la estrategia, porque convierten objetivos generales como productividad, servicio o calidad en variables medibles, por ejemplo, OEE para eficiencia, OTD para cumplimiento de entregas y FTT o DPMO para desempeño de calidad.

Asimismo, la tabla evidencia que cada indicador requiere herramientas concretas de intervención, de modo que el tablero no se limite a medir, sino que active mejora continua mediante prácticas como 5S, SMED, Kanban, TPM y Kaizen, alineando medición y acción (Ohno, 1988; Baeza Ramírez et al., 2022). Finalmente, la inclusión opcional de sostenibilidad e inocuidad responde a la sensibilidad del sector alimentario, donde la reducción de pérdidas, la prevención de incidentes y el cumplimiento sanitario deben monitorearse como parte del desempeño integral, reforzando la utilidad del modelo integrado para la toma de decisiones.

Métodos y Materiales

Se llevó a cabo un estudio de tipo no experimental, transversal y descriptivo para integrar el Balanced Scorecard (BSC) y Lean Manufacturing en la industria alimentaria, con el objetivo de establecer un modelo de gestión estratégico basado en la medición del desempeño. El estudio se realizó en plantas de procesamiento de alimentos en la ciudad de Guayaquil, Ecuador, seleccionadas debido a su representatividad en el sector industrial alimentario local.

La población objetivo estuvo compuesta por empresas de procesamiento de alimentos, específicamente en la cadena de suministro, producción y distribución. Se seleccionaron cinco plantas de procesamiento con diferentes tamaños y especialidades dentro del sector alimentario. El tamaño de la muestra fue no probabilístico, basado en criterios de conveniencia y la disponibilidad de empresas dispuestas a participar. Las plantas seleccionadas tenían al menos dos años de operación continua y aplicaban prácticas Lean en alguna de sus áreas productivas.

Para la recolección de datos se utilizaron varios instrumentos. En primer lugar, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a los gerentes y jefes de área, centradas en identificar los objetivos estratégicos de cada planta y la implementación actual de Lean Manufacturing. Para evaluar la eficiencia operativa, se utilizó el método de comparación

por pares (AHP), desarrollado por Saaty (1990), para jerarquizar los indicadores clave de desempeño (KPI) seleccionados. Además, se diseñaron fichas de extracción de datos operativos que permitieron recopilar registros de OEE, OTD, lead time, PPM y otros indicadores Lean. Los indicadores fueron extraídos de los sistemas de información operativa y registros de calidad.

Análisis de resultados

a. Resultados de la entrevista semiestructurada

Asimismo, el análisis de contenido de 9 entrevistas identificó cinco núcleos problemáticos recurrentes. Primero, el desalineamiento entre estrategia y operación apareció en 7/9 entrevistas, donde se reportó que “cada área mide lo suyo” y no existe un tablero único por perspectiva BSC. Segundo, la prioridad por el indicador financiero se observó en 6/9, señalando que las decisiones se toman por costo, sin conectar causa-efecto con procesos. Tercero, la variabilidad de calidad y reprocesos se reportó en 6/9, especialmente por cambios de formato y control de parámetros. Cuarto, la entrega tardía se mencionó en 5/9, asociada a programación reactiva e inventarios desbalanceados. Quinto, la brecha de disciplina Lean (estándares y seguimiento) apareció en 8/9, con aplicación intermitente de 5S y auditorías no sistemáticas.

También, al preguntar por objetivos estratégicos (máximo 3 por perspectiva), se repitieron: reducir merma, mejorar OTD, subir OEE, reducir lead time, y fortalecer capacidades del personal.

Resultados de la matriz AHP para selección y priorización de indicadores

Igualmente, se aplicó AHP con cuatro criterios de decisión para seleccionar indicadores: relevancia, accesibilidad del dato, facilidad de comprensión y cuantificabilidad. El panel obtuvo los siguientes pesos globales y consistencia aceptable.

Tabla 3. Pesos AHP de criterios para selección de indicadores (n=9)

Criterio	Peso	CR
Relevancia estratégica	0.46	
Accesibilidad del dato	0.27	
Facilidad de comprensión	0.15	
Cuantificabilidad	0.12	0.06

Por otro lado, con esos criterios se priorizaron indicadores por perspectiva BSC, eligiendo máximo 3 por perspectiva (principio de tableros manejables). La consistencia se mantuvo adecuada (CR entre 0.04 y 0.08).

Tabla 4. Indicadores priorizados por perspectiva mediante AHP

Perspectiva BSC	Indicadores candidatos	Top priorizado	Peso	CR
Financiera	Utilidad neta, ROI, flujo de efectivo, costo de merma	Costo de merma	0.39	0.05
		ROI	0.34	
Clientes	OTD, lead time, devoluciones, reclamos	Utilidad neta	0.27	0.04
		OTD	0.41	
Procesos internos	FTT, scrap/rework, ITO	Lead time	0.33	0.08
		Devoluciones	0.26	
Aprendizaje y crecimiento	OEE, FTT, ITO	OEE	0.44	0.07
		FTT	0.31	
	horas capacitación, cumplimiento estándar, sugerencias Kaizen	ITO	0.25	
		Cumplimiento de estándar	0.43	
		Horas de capacitación/mes	0.32	
		Sugerencias Kaizen/mes	0.25	

Por tanto, la salida del AHP mostró una lógica consistente con la integración BSC–Lean: procesos (OEE/FTT) y clientes (OTD/lead time) se ubicaron como palancas directas para reducir costo de merma y sostener rentabilidad.

c. Resultados de la ficha de extracción de datos operativos y documentales

Asimismo, se extrajeron registros del último trimestre (12 semanas) desde reportes de producción, calidad, mantenimiento y logística. Los resultados (promedio por planta) se muestran a continuación:

Tabla 5. *KPIs Lean extraídos por planta (promedio 12 semanas)*

KPI	P1	P2	P3	P4	P5	Promedio
OEE (%)	63	58	71	54	66	62.4
FTT (%)	92	89	95	87	91	90.8
OTD (%)	86	78	90	74	83	82.2
Lead time (días)	3.8	5.1	3.2	6.0	4.4	4.5
ITO (rotaciones/mes)	1.9	1.4	2.2	1.3	1.7	1.7
Costo de merma (% ventas)	2.6	3.4	1.9	3.8	2.9	2.92
Devoluciones (% pedidos)	1.2	2.1	0.9	2.4	1.5	1.62
Cumplimiento de estándar (%)	72	65	78	61	69	69.0

También, el patrón fue coherente entre plantas: las unidades con menor OEE y menor cumplimiento de estándar (P2 y P4) presentaron mayor lead time, menor OTD y mayor merma, lo cual refuerza la necesidad de un tablero integrado que conecte disciplina operativa con resultados de cliente y finanzas.

d. Propuesta del modelo integrado de planificación estratégica BSC–Lean

A partir de los resultados obtenidos mediante las entrevistas semiestructuradas, la priorización de indicadores con el método de comparación por pares (AHP) y el análisis documental de los indicadores operativos, se diseñó una propuesta de planificación estratégica integrada basada en Balanced Scorecard y Lean Manufacturing, orientada a la industria alimentaria. La propuesta se fundamentó en la necesidad de alinear el desempeño operativo con los objetivos estratégicos, superando la gestión fragmentada de indicadores identificada en el diagnóstico.

Tabla 6. Plan estratégico integrado Balanced Scorecard y Lean Manufacturing para la industria alimentaria

Perspectiva BSC	Objetivo estratégico	Indicador priorizado	Meta referencial	Iniciativas / herramientas Lean	Responsable	Frecuencia de control
Financiera	Reducir el impacto económico de las ineficiencias productivas	Costo de merma (% ventas)	$\leq 2,0 \%$	Kaizen de reducción de desperdicios, estandarización de procesos, control visual	Jefe de Producción / Finanzas	Mensual
	Mejorar la rentabilidad del proceso productivo	ROI	$\geq 15 \%$	TPM, mejora del OEE, análisis de restricciones	Gerencia de Planta	Trimestral
	Asegurar resultados financieros sostenibles	Utilidad neta	Incremento $\geq 10 \%$ anual	Integración BSC–Lean, seguimiento estratégico	Gerencia General	Trimestral
Clientes	Incrementar el cumplimiento en la entrega de pedidos	OTD (%)	$\geq 95 \%$	Heijunka, Kanban, balance de líneas	Logística / Producción	Mensual
	Reducir el tiempo total de atención al cliente	Lead time (días)	≤ 3 días	VSM, eliminación de tiempos muertos	Producción / Logística	Mensual
	Disminuir devoluciones por fallas de calidad	Devoluciones (% pedidos)	$\leq 1 \%$	Poka-Yoke, control de calidad en fuente	Calidad / Producción	Mensual
Procesos internos	Incrementar la eficiencia global del proceso	OEE (%)	$\geq 75 \%$	TPM, mantenimiento preventivo, SMED	Mantenimiento / Producción	Mensual
	Aumentar la calidad a la primera	FTT (%)	$\geq 95 \%$	Trabajo estándar, control estadístico	Calidad	Mensual
	Optimizar la gestión de inventarios	ITO (rotaciones)	$\geq 2,5$	JIT, Kanban, planificación de la demanda	Logística	Trimestral
Aprendizaje y crecimiento	Fortalecer la disciplina operativa	Cumplimiento de estándares (%)	$\geq 90 \%$	Auditorías 5S, Gemba walk	Supervisores	Mensual
	Desarrollar competencias del personal	Horas de capacitación/mes	≥ 8 horas	Capacitación Lean, polivalencia	Talento Humano	Trimestral
	Fomentar la cultura de mejora continua	Sugerencias Kaizen/mes	≥ 5 por área	Círculos de mejora, reconocimiento	Jefaturas	Mensual

El modelo propuesto se estructuró conforme a las cuatro perspectivas clásicas del Balanced Scorecard: financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje y crecimiento. En cada perspectiva se definieron objetivos estratégicos concretos, derivados de los principales factores problemáticos detectados, tales como la variabilidad del proceso, los incumplimientos en entregas, la generación de mermas y la limitada disciplina operativa. La selección final de indicadores se realizó utilizando los pesos obtenidos mediante el AHP, garantizando coherencia estratégica, accesibilidad del dato y facilidad de comprensión.

En la perspectiva financiera, se priorizaron indicadores asociados al control de costos y rentabilidad, destacando el costo de merma, el retorno sobre la inversión (ROI) y la utilidad neta, los cuales reflejan el impacto económico de las ineficiencias operativas. En la perspectiva de clientes, se incorporaron el porcentaje de entregas a tiempo (OTD), el lead time y el nivel de devoluciones, como métricas clave para evaluar el servicio y la satisfacción del cliente. En la perspectiva de procesos internos, se seleccionaron el OEE, el First Time Through (FTT) y la rotación de inventarios (ITO), debido a su capacidad para evidenciar desperdicios, cuellos de botella y estabilidad del flujo productivo. Finalmente, en la perspectiva de aprendizaje y crecimiento, se incluyeron el cumplimiento de estándares operativos, las horas de capacitación y la participación en actividades Kaizen, como indicadores de sostenibilidad de la mejora continua.

Adicionalmente, la propuesta incorpora herramientas Lean específicas como 5S, trabajo estándar, SMED, Kanban y Kaizen asociadas a cada indicador, con el fin de que el cuadro de mando no solo cumpla una función de control, sino que actúe como un instrumento dinámico de gestión y mejora continua. De este modo, el modelo integrado BSC–Lean se configura como una herramienta estratégica y operativa que permite a las empresas alimentarias orientar sus decisiones, monitorear su desempeño y sostener mejoras alineadas con la estrategia organizacional.

Discusión

Los resultados permitieron responder la pregunta de investigación, al evidenciar que sí fue viable diseñar un modelo integrado BSC–Lean en la industria alimentaria mediante la selección de indicadores con comparación por pares. En concreto, la matriz AHP priorizó indicadores “puente” entre operación y estrategia, destacando OEE y FTT en procesos, OTD y lead time en clientes, y costo de merma en finanzas, lo que confirma que la medición puede alinearse a objetivos estratégicos sin perder trazabilidad operativa.

En comparación con la literatura, estos hallazgos refuerzan la premisa de que el BSC estructura la gestión estratégica al traducir la estrategia en objetivos e indicadores interrelacionados (Kaplan & Norton, 1996), y coinciden con estudios que sostienen que la integración con Lean mejora la coherencia del desempeño al conectar métricas operativas con resultados organizacionales (Stevanović & Novičević Čečević, 2018; Immelman et al., 2020). Asimismo, el peso dominante de la “relevancia estratégica” como criterio de selección es consistente con la necesidad de evitar tableros saturados y centrarse en métricas con capacidad real de gestión, tal como advierten enfoques de control y cuadros de mando (AENOR, 2003; Pulido & Salazar, 2009). Además, el patrón observado en los datos documentales, donde menores niveles de disciplina operativa se asociaron con menor OEE y OTD y mayor merma, sugiere un mecanismo plausible de causalidad práctica, en el que la estandarización y el control del proceso actúan como palancas para mejorar servicio y costos.

Entre las limitaciones, se reconoce que la muestra fue reducida y que el AHP depende de juicios expertos, lo cual puede introducir sesgos de preferencia pese al control de consistencia (Saaty, 1990). También, el diseño transversal limita inferencias causales estrictas y sugiere cautela al generalizar los resultados. Como implicación, el estudio aporta

un procedimiento replicable para priorizar indicadores y construir un tablero integrado aplicable a plantas de alimentos. En futuras investigaciones, conviene validar el modelo con diseños longitudinales y evaluar el efecto de intervenciones Lean específicas sobre los indicadores priorizados. En síntesis, la integración BSC–Lean apoyada en AHP fortaleció la alineación entre estrategia y operación y proporcionó un tablero más accionable para la toma de decisiones.

Conclusiones

El presente estudio concluyó que fue factible diseñar un modelo integrado de Balanced Scorecard y Lean Manufacturing para la industria alimentaria, sustentado en la selección de indicadores mediante comparación por pares. La evidencia mostró que la integración permitió traducir objetivos estratégicos en métricas operativas accionables y, a la vez, asegurar que los indicadores Lean no se gestionen de manera aislada, sino conectados a resultados financieros y de cliente.

Asimismo, la aplicación del AHP demostró ser un procedimiento pertinente para priorizar indicadores, debido a que redujo la subjetividad habitual en el diseño de tableros y garantizó consistencia en la decisión. En particular, se confirmó que la “relevancia estratégica” tuvo el mayor peso en la selección, lo que favoreció un tablero más simple y útil para la gestión, evitando el exceso de métricas que dificulta el seguimiento. En consecuencia, se consolidó una selección final coherente por perspectiva, destacando costo de merma, ROI y utilidad neta en finanzas; OTD, lead time y devoluciones en clientes; OEE, FTT e ITO en procesos; y cumplimiento de estándares, capacitación y sugerencias Kaizen en aprendizaje y crecimiento.

Por otro lado, los resultados documentales permitieron establecer una línea base realista del desempeño en plantas alimentarias, evidenciando que menores niveles de

disciplina operativa y estandarización se asociaron con menor eficiencia, menor cumplimiento de entregas y mayores pérdidas por merma. Esta relación refuerza la lógica causa–efecto del Balanced Scorecard y sostiene que la mejora en aprendizaje y procesos constituye una palanca clave para impactar la satisfacción del cliente y los resultados económicos.

Además, la propuesta de plan estratégico integrado aportó un instrumento operativo y replicable para la toma de decisiones, al vincular objetivos, indicadores, metas, responsables y herramientas Lean específicas. Este enfoque fortalece la gestión por procesos y facilita orientar la mejora continua hacia resultados medibles, lo cual resulta especialmente relevante en el sector alimentario, donde la presión por costos y servicio convive con exigencias de calidad e inocuidad.

Referencias bibliográficas

- (Stevanović & Novičević Čečević, 2018; Immelman et al., 2020; Kumar et al., 2023). En particular, se destaca que la integración favorece una visión sistémica del desempeño y fortalece la cultura de mejora continua.
- AENOR, Norma española UNE 66175, Madrid: AENOR, 2003, p. 30.
- Baeza Ramírez, J. I., Tapia Esquivias, M., Hernández Ripalda, M. D., & Luna González, A. (2022). Diseño de un cuadro de Mando Integral Utilizando los indicadores de Lean Manufacturing, Seis Sigma y teoría de restricciones. *Pistas Educativas*, 44 (143), 1-18. <http://itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas>.
- Bassani, G., Piubello Orsini, L., & Leardini, C. (2025). At the core of the balanced scorecard: Understanding cause-and-effect relationships in health and social care. *Health Services Management Research*, 09514848251374955.
- Buhmann, A., & Volk, S. C. (2022). Measurement and evaluation: Framework, methods, and critique. *Research handbook on strategic communication*, 475-489.
- H. C. Cora, Procedimiento para el mejoramiento de la evaluación del desempeño empresarial a partir de un enfoque basado en procesos. Caso de estudio Etecsa, Holguín, Cuba: Universidad de Holguín - Tesis de posgrado, 2011.
- H. G. Pulido y R. d. I. V. Salazar, Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma, 2 ed., México: Mc Graw Hil, 2009, p. 500.
- Immelman, A. T., Dankittikul, T., & Suttipun, M. (2020). An Influence of Lean Manufacturing Practices on Firm Performance Measured by Balanced Scorecard. *Asian Journal of Social Sciences and Management Studies*, 7(3), 198–207. <https://doi.org/10.20448/journal.500.2020.73.198.207>.
- Kumar, S., Lim, W. M., & Sureka, R. (2023). Balanced Scorecard: Trends, Developments, and Future Directions. *Review of Managerial Science*, 18(8):1-43. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00700-6>.
- L. C. Q. Beltrán y L. M. Osorio Morales, «Balanced scorecard como herramienta para empresas en estado de crisis,» *Revista CEA*, vol. 4, nº 8, pp. 125-152, 2018.
- M. R. Galankashi, S. A. Helmi y P. Hashemzahi., «Supplier selection in automobile industry: A mixed balanced scorecard–fuzzy AHP approach,» *Alexandria Engineering Journal*, vol. 55, pp. 93-100, 2016.
- Marques, P., Carvalho, A., & Santos, J. (2022). Improving Operational and Sustainability Performance in a Retail Fresh Food Market Using Lean: A Portuguese Case Study. *Sustainability*, 14(1), 403, 1-17. <http://dx.doi.org/10.3390/su14010403>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large Scale Production*. Productivity Press.
- R. S. Kaplan y N. D. P., Cuadro de Mando Integral, 2 ed., España: Gestión 2000, 1996, p. 326.
-

Raja Santhi, A., & Muthuswamy, P. (2022). Pandemic, war, natural calamities, and sustainability: Industry 4.0 technologies to overcome traditional and contemporary supply chain challenges. *Logistics*, 6(4), 81.

Stevanović, T., & Novičević Čečević, B. (2018). Balanced Scorecard and Lean Business Concept.

T. B. de Sousa, C. E. Soares Camparotti, K. F. Esposto, F. Müller Guerrini y R. Stefanutti, «Alignment of Balanced Scorecard Perspectives with Supply Chain Management Objectives: a Literature Review,» de XX International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Malaga, Spain, 2014.

T. L. Saaty, «How to make a decision: The Analytic Hierarchy Process,» *European Journal Of Operational Research*, vol. 48, n° 1, pp. 9-26, 1990.
