



**MEJORA EN EL PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR (PAE) EN LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIELA GÓMEZ CARVAJAL**

**JORGE ANDRÉS JARAMILLO VELÁSQUEZ**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO**

**INGENIERÍA EN LOGÍSTICA**

**MEDELLÍN**

**2025**

**MEJORA EN EL PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR (PAE) EN LA  
INSTITUCIÓN EDUCATIVA GABRIELA GÓMEZ CARVAJAL**

**JORGE ANDRÉS JARAMILLO VELÁSQUEZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO LOGÍSTICO**

**ASESORES:**

**SANDRA MILENA ÁLVAREZ GALLO**

**JACOBO HERNAN ECHAVARRIA CUERVO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO**

**INGENIERÍA EN LOGÍSTICA**

**MEDELLÍN**

**2025**

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo es una meta cumplida, un sueño y un logro trazado a lo largo de mi recorrido académico el cual me ha traído al momento de agradecer primeramente a Dios y a todas las personas que me apoyaron hasta con el más mínimo detalle durante mi crecimiento personal y profesional.

El haber culminado mis estudios para alcanzar el grado como ingeniero y el haber realizado y culminado una tesis no implica que pare de crecer ni de aprender día tras día, ya que en cada momento y experiencia reposa un aprendizaje para la vida y nunca seremos los mismos de ayer.

Agradezco con el corazón a mi familia, mi padre Juan Carlos y mi madre Gladys Amparo quienes nunca me han desamparado ni dejado de apoyar durante éste proceso, mis héroes y ejemplo a seguir que llevaré conmigo en mi corazón y forma de actuar durante toda mi vida; agradezco a mis hermanos Carlos Alberto y Juan Manuel que me han ayudado, acompañado y enseñado a lo largo de mi vida con cada detalle. A toda mi familia en general que siempre ha estado pendiente y presente.

A mi tía María Eugenia que siempre ha estado pendiente y presente en el desarrollo de mi vida laboral y profesional apoyándome incondicionalmente y siempre ha sido un pilar y ejemplo a seguir en la educación.

Al jefe de núcleo y amigo Victor Hugo por su disposición, tiempo y amistad durante todo el desarrollo de vida laboral y universitaria, por estar siempre disponible y con disposición para atender mis inquietudes.

Al Doctor Mauricio Londoño quien me brindó la oportunidad de crecimiento y aprendizaje en su institución y que día tras día me guía y da ejemplo con su carisma y percepción hacia las personas.

A mi compañero y amigo Wilson Lisardo por escucharme y enseñarme cada día a seguir adelante y el apoyar sin titubear ni pensarlo dos veces, por aguantar todas mis bromas, momentos buenos y malos, por ésto y mucho más le agradezco por lo que me ha enseñado.

Al ingeniero Alberto Aguelo y al ingeniero Álvaro Díaz que han sido una luz y un faro en mi vida personal y profesional con su amplio conocimiento y sabiduría.

Al ingeniero, gran profesor y amigo Javier Alverly por brindarme su apoyo incondicional y motivarme a crecer y aprender con su amplia sabiduría y sus acertados consejos.

A la docente Diana Rodriguez porque estuvo siempre apoyando mi trayectoria en la institución universitaria, por su disposición y colaboración inigualable, gracias y mil gracias.

A todo el equipo de la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal por enseñarme y apoyarme en todo momento.

A mis asesores de grado Sandra y Jacobo que me acompañaron durante el desarrollo de mi tesis a pesar de las dificultades que se presentaron, agradezco su tiempo y disposición para acompañarme en ésta etapa de mi vida.

A todas las personas en general que me brindaron su apoyo, su consejo y su escucha, a todos muchas gracias por haber formado parte de éste logro en mi vida.

## CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>4</b>
<b>CONTENIDO.....</b>	<b>6</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>10</b>
<b>LISTA DE ILUSTRACIONES.....</b>	<b>11</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>1. PROBLEMÁTICA.....</b>	<b>15</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.1.1 Análisis de posibles causas y efectos.....	20
1.2 Formulación del problema.....	23
<b>2.CONTEXTUALIZACIÓN.....</b>	<b>24</b>
2.1 Antecedentes.....	24
2.1.1 El Programa de Alimentación Escolar en Sogamoso.....	26
2.1.2 El Programa de Alimentación Escolar como Estrategia para la Permanencia Escolar.....	28
2.1.3 El PAE en Bucaramanga.....	29
2.1.4 El PAE en Facatativá.....	30
2.1.5 El Programa de Restaurantes Escolares de Medellín.....	31
2.1.6 Percepciones del Programa de Alimentación Escolar en Medellín (2016)....	33
2.1.7 El Programa de Alimentación Escolar más allá de educar y nutrir: Caso Sogamoso, Boyacá, Colombia.....	34
2.1.8 Percepción del Programa de Alimentación Escolar en Cúcuta, Colombia....	35
2.1.9 Diseño y Gestión de Almacenes.....	35
2.1.10 Análisis estadístico a nivel nacional para medir el impacto del PAE en la deserción y el ausentismo escolar.....	36
2.1.11 Evaluar el impacto del PAE en la mejora de las trayectorias académicas...	37
2.1.12 Porto Gutiérrez (2016) Relación entre el PAE y la seguridad alimentaria de los hogares en zonas rurales de Colombia.....	38
2.1.13 La mortalidad infantil asociada a la desnutrición en la población indígena wayuu de La Guajira.....	38
2.1.14 Ministerio de Educación Nacional (2016) El MEN estableció una serie de lineamientos técnicos y administrativos para la ejecución del PAE.....	39
2.1.15 Estudio global sobre la importancia de la nutrición adecuada en los niños en edad escolar.....	40

2.1.16 Efectos del PAE en la calidad de vida y el rendimiento académico de los estudiantes en diferentes regiones de Colombia.....	41
2.1.17 El estudio se centró en la malnutrición por exceso y déficit en niños y adolescentes en Antioquia.....	41
2.1.18 Banco de la República - Centro de Estudios Regionales (2017) Factores estructurales que afectan la alta mortalidad infantil en La Guajira.....	42
2.1.19 El MEN estableció una serie de lineamientos sobre la cofinanciación del PAE.....	43
2.1.20 CONPES Social 113 (2008) El documento CONPES formuló la política nacional de seguridad alimentaria y nutricional.....	43
2.1.21 CONPES 3622 (2009) El CONPES 3622 declaró el PAE como un programa de importancia estratégica para el gobierno nacional.....	44
2.1.22 Evaluación del Programa de Alimentación y Salud Escolar (PASE) en El Salvador.....	45
2.1.23 Estrategia del Huerto Escolar en Bolivia.....	45
2.1.24 Impacto del Programa de Alimentación Escolar en Brasil.....	46
2.1.25 Evaluación del Programa Qali Warma en Perú.....	47
2.1.26 Transparencia y Gestión del PAE en Colombia.....	47
2.1.27 Reducción de la Deserción Escolar en Honduras.....	48
2.1.28 Impacto del Programa de Alimentación Escolar en Medellín.....	49
2.1.29 Strategy of Distribution in Food Industry Companies.....	49
2.1.30 A blockchain use case in food distribution: Do you know where your food has been?.....	50
2.1.31 A case analysis of a sustainable food supply chain distribution system—A multi-objective approach.....	51
2.1.32 Distribution network design: New problems and related models.....	51
2.1.33 An Institutional Theory perspective on sustainable practices across the dairy supply chain.....	52
2.1.34 Food supply chains and sustainability: evidence from specialist food producers in the Scottish/English borders.....	53
2.1.35 Logistics optimization through a social approach for food distribution.....	54
2.1.36 Logistics Distribution Scheduling Algorithm Based on Artificial Intelligence	54
2.1.37 Comparaciones Internacionales del PAE.....	56
2.2 Relación antecedentes del PAE.....	57
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>65</b>
3.1 Objetivo General.....	65
3.2 Objetivos específicos.....	65
<b>4. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>67</b>
<b>5. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>69</b>
5.1 Marco Contextual.....	69

5.1.1 Contexto Global:.....	69
5.1.2 Contexto Nacional (Colombia):.....	69
5.1.3 Contexto Regional (Medellín):.....	70
5.1.4 Contexto Institucional (Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal):.....	71
5.2 Relevancia económica:.....	79
5.3 Justificación metodológica:.....	79
<b>6. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>81</b>
6.1 Teoría de sistemas y pensamiento sistemático.....	84
6.1.2 Conceptos básicos de la Teoría de Sistemas.....	85
6.1.3 Principios de la Teoría de Sistemas.....	85
6.2 Teoría de control de calidad total (TQM).....	86
6.2.1 Gerenciar por medio de la Teoría de Control de Calidad Total (TQM).....	87
6.2.2 Tipo de organizaciones para llevar a cabo la Teoría de Control de Calidad Total (TQM).....	88
6.3 Mapeo de procesos y BPM.....	88
6.3.1 Funciones del BPM.....	89
6.4 Teoría de administración científica de Taylor.....	89
6.4.1 Principios Fundamentales de la teoría de la administración Científica de Taylor.....	90
6.5 Diagrama Ishikawa.....	90
6.5.1 Cómo desarrollar el diagrama de Ishikawa.....	91
6.5.2 Ventajas y desventajas de la aplicación del diagrama de Ishikawa.....	92
6.6 Gestión de inventarios (EOQ - JIT):.....	93
6.6.1 Objetivo de la gestión de inventarios.....	94
6.6.2 Modelo EOQ:.....	94
6.6.3 Modelo JIT:.....	95
6.6.4 Cómo se aplica el modelo JIT:.....	96
6.7 Six Sigma.....	97
6.7.1 Fases del Six Sigma.....	98
6.8 Teoría Kaizen.....	99
6.8.1 Cómo implementar el Kaizen.....	100
6.8.2 Desarrollo del taller Kaizen.....	102
6.9 Indicadores de Desempeño Logístico.....	102
6.9.1 Importancia de los Indicadores de Desempeño Logístico.....	102
6.9.2 Balanced Scorecard:.....	103
6.10 Poka-Yoke.....	104
6.10.1 Objetivos del Poka-Yoke.....	105
6.10.2 Cómo aplicar Poka-Yoke.....	105

6.11 Estandarización de procesos.....	106
6.11.1 Pasos para la estandarización de procesos.....	107
<b>7. DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>109</b>
7.1 Tipo de investigación y diseño metodológico.....	109
7.2 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	111
7.2.1 Etapa 1. Identificación de la problemática.....	111
7.2.2 Etapa 2. Diagnóstico de la infraestructura física.....	111
7.2.3 Etapa 3. Desarrollo de la propuesta.....	112
<b>8.RESULTADOS.....</b>	<b>114</b>
8.1 Análisis de los inconvenientes logísticos del PAE en la I.E Gabriela Gómez Carvajal mediante diagrama Ishikawa.....	114
8.1.1 Materiales.....	115
8.1.2 Maquinaria.....	115
8.1.3 Métodos.....	116
8.1.4 Mano de Obra.....	116
8.1.5 Medio Ambiente.....	116
8.1.6 Medición.....	117
8.2 Aplicación de la teoría de Mapeo de Procesos y BPM (Business Process Management) para identificar los procesos actuales que presentan y/o ocasionan ineficiencia en el sistema logístico del PAE.....	117
8.3 Aplicación de la Teoría de Control de Calidad Total (TQM).....	123
8.4 Aplicación de la teoría “Just in Time” (JIT) para evaluar la infraestructura actual del programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.....	132
8.4.1 Estandarización de procesos para complementar la aplicación de la teoría “Just in Time” en el programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.....	140
8.5 Aplicación de la teoría “Kaizen” para realizar una propuesta de mejora con base a los hallazgos y puntos de mejora identificados en el programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.....	144
8.5.1 Alcance, Justificación y Limitaciones de la implementación de la teoría “Kaizen”.....	145
8.5.2. Diagnóstico, observaciones y hallazgos por medio de la aplicación del “Kaizen”.....	145
8.5.3. Objetivo y Metas, equipo y herramientas utilizadas identificadas por medio del “Kaizen”.....	146
8.5.4. Plan de acción en el desarrollo del programa de alimentación escolar en por medio de la herramienta “Kaizen”.....	147
8.5.5. Implementación gradual de mejoras por medio de la herramienta “Kaizen”.....	148
8.6 Implementación de indicadores de desempeño en el programa de alimentación	

escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.....	148
<b>9. CONCLUSIONES.....</b>	<b>152</b>
<b>10. REFERENCIAS.....</b>	<b>154</b>

### LISTA DE TABLAS

Tabla 1.....	21-23
Tabla 2.....	57-64
Tabla 3.....	65-66
Tabla 4.....	81-84
Tabla 5.....	120
Tabla 6.....	124-125
Tabla 7.....	126-127
Tabla 8.....	129
Tabla 9.....	129
Tabla 10.....	130
Tabla 11.....	131
Tabla 12.....	134-135
Tabla 13.....	137-138
Tabla 14.....	149-151

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.....	17
Ilustración 2.....	17
Ilustración 3.....	72
Ilustración 4.....	73
Ilustración 5.....	73
Ilustración 6.....	74
Ilustración 7.....	74
Ilustración 8.....	75
Ilustración 9.....	75
Ilustración 10.....	76
Ilustración 11.....	76
Ilustración 12.....	77
Ilustración 13.....	77
Ilustración 14.....	78
Ilustración 15.....	78
Ilustración 16.....	79
Ilustración 17.....	87
Ilustración 18.....	88
Ilustración 19.....	92
Ilustración 20.....	95
Ilustración 21.....	96
Ilustración 22.....	98
Ilustración 23.....	101
Ilustración 24.....	102
Ilustración 25.....	104
Ilustración 26.....	110
Ilustración 27.....	114
Ilustración 28.....	118
Ilustración 29.....	122
Ilustración 30.....	141

Ilustración 31.....	142
Ilustración 32.....	143
Ilustración 33.....	144

## GLOSARIO

**Ingeniería logística:** Disciplina que se encarga de optimizar los procesos de distribución, almacenamiento y transporte de bienes, con el fin de maximizar la eficiencia de la cadena de suministro.

**Cuello de botella logístico:** Punto en un proceso donde el flujo de trabajo se ve obstaculizado o ralentizado, generando ineficiencias y retrasos en la entrega de productos o servicios.

**Cadena de suministro:** Conjunto de actividades necesarias para planificar, coordinar y gestionar el flujo de productos desde el proveedor hasta el consumidor final.

**Programa de Alimentación Escolar (PAE):** Política pública que busca ofrecer un complemento alimenticio diario a los estudiantes de instituciones educativas oficiales, con el objetivo de mejorar su permanencia escolar y su rendimiento académico.

**Ración Industrializada (RI):** Modalidad del PAE dirigida a los estudiantes de primera infancia (grados transición, primero y segundo), que proporciona una ración alimentaria empaquetada.

**Vaso de Leche (VS):** Modalidad del PAE que distribuye a los estudiantes de los grados 3° a 11° una ración compuesta por una fruta, un alimento empaquetado y una bebida.

**Almuerzo:** Modalidad del PAE dirigida a los estudiantes de los grados 3° a 11°, en la que se les ofrece un almuerzo balanceado durante su jornada escolar.

**Cobertura:** Porcentaje de estudiantes beneficiados por el PAE en una institución educativa. En la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal, la cobertura del PAE es del 72.28% al año 2024.

**Primera infancia:** Etapa que comprende a los estudiantes de los grados de transición, primero y segundo en la institución.

**Cadena de suministro:** Conjunto de actividades necesarias para planificar, coordinar y gestionar el flujo de alimentos desde su recepción hasta su distribución en las instituciones educativas.

**Logística:** Disciplina que se encarga de planificar, ejecutar y optimizar la recepción, almacenamiento y distribución de bienes (en este caso, alimentos), asegurando que lleguen en el momento adecuado y en las condiciones requeridas.

**Just in Time:** Concepto típico del manejo de inventarios. Trabajar con el stock justo, tendiendo al mínimo que garantice la operatividad sin interrupciones de un proceso.

**Jidoka o Chido-ka:** Es la automatización con acción humana. La complementación de los controles de defectos mecánicos o electrónicos con la gente. Si ocurre una falla y no es advertida por un controlador automático, la primera persona que la detecta detiene el proceso para que se adopten medidas correctivas; sin importar qué tareas desarrolla esta persona y sin importar su jerarquía en la organización. Previene la acumulación de errores.

**Poka-Yoke:** Cada persona es su propio inspector de calidad. Se debe producir correctamente y no controlar. Es desarrollar procesos a prueba de errores. Diseñar procesos que puedan desarrollarse correctamente y no controlar para evaluar qué es lo que se hizo bien y que no.

## **INTRODUCCIÓN**

El Programa de Alimentación Escolar (PAE) es una estrategia esencial para fomentar la permanencia escolar y mejorar las condiciones de vida de los estudiantes en Colombia. Su implementación no solo contribuye al desarrollo físico y cognitivo de los beneficiarios, sino que también busca reducir la desigualdad en el acceso a una alimentación adecuada. Sin embargo, en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal, el programa enfrenta limitaciones logísticas que afectan su cobertura, la cual solo alcanza al 72.28% de los estudiantes matriculados al año 2024.

Problemas en la planificación, distribución, almacenamiento y control de calidad de los alimentos han generado cuellos de botella que comprometen la eficiencia del PAE en la institución. Estas dificultades no solo limitan el alcance del programa, sino que también impactan la calidad de las raciones suministradas y la experiencia de los beneficiarios.

Este trabajo se centra en analizar estas problemáticas y proponer un plan de mejoramiento logístico que permita optimizar la cobertura y garantizar que todos los estudiantes puedan beneficiarse de este programa tan necesario.

## 1. PROBLEMÁTICA

### 1.1 Planteamiento del problema

“El Programa de Alimentación Escolar brinda un complemento alimentario a los niños, niñas y adolescentes de todo el territorio nacional, registrados en el Sistema de Matrícula -SIMAT- como estudiantes oficiales, financiados con recursos del Sistema General de Participaciones. Su objetivo fundamental es contribuir con la permanencia de los estudiantes sistema escolar y aportar, durante la jornada escolar, macronutrientes (carbohidratos, proteínas y grasas) y los micronutrientes (zinc, hierro, vitamina A y calcio) en los porcentajes que se definan para cada modalidad”. (Programa de alimentación escolar (PAE), 2013).

En Colombia, el Programa de Alimentación Escolar (PAE) ha demostrado ser una herramienta efectiva para mejorar diversos aspectos educativos y sociales. Según el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2021), durante el período comprendido entre 2012 y 2019, el PAE logró reducir la tasa de deserción escolar en un 12% y el ausentismo en un 14%. Además, investigaciones como la realizada por Granados Estrada (2022) señalan que el PAE tiene un impacto positivo y significativo en las expectativas educativas de los estudiantes para ingresar a la educación superior, así como en la mejora de su permanencia en las instituciones educativas y en sus trayectorias académicas. Por otro lado, Porto Gutiérrez (2016) destaca que el PAE contribuye a aumentar la seguridad alimentaria de los hogares, lo que a su vez reduce la incidencia del trabajo infantil. Estos hallazgos subrayan el papel crucial que desempeña el PAE en el contexto colombiano para promover la igualdad de oportunidades educativas y mejorar la calidad de vida de los estudiantes. (Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, 2024).

En la institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal se encuentran matriculados 1418 estudiantes desde los grados 0° a 11°, así mismo, la institución cuenta con 1025 cupos en el programa de alimentación escolar (PAE) entre sus tres modalidades, siendo éstas: Ración industrializada (RI) la cual es dirigida hacia la primera infancia cubriendo los grados 0°, 1° y 2°, Vaso de leche (VS) el cual es dirigido hacia niños y adolescentes cubriendo los grados desde 3° hasta 11° y la modalidad almuerzo que va dirigida también a niños y adolescentes cubriendo desde el grado 3° hasta el grado 11°; Según los datos suministrados por la institución educativa podemos evidenciar que la cobertura de la institución es de un 72.28%, por lo tanto el 27,72% no se beneficia del PAE al año 2024.

El (PAE) se enfrenta a diversos desafíos logísticos. Estos desafíos incluyen la distribución de alimentos, control de calidad en los insumos entregados, en la cadena de suministro y en la gestión y coordinación de las entregas en las instituciones educativas. Estos desafíos no solo afectan el rendimiento académico de los estudiantes beneficiados, sino que también representa un reto en el manejo de recursos públicos y en la equidad al acceso de los servicios educativos.

En la institución educativa Gabriela Gómez Carvajal respecto al manejo interno de la institución con el programa de alimentación escolar podemos evidenciar un reto en diferentes aspectos logísticos que afectan directamente el nivel de alcance del PAE en el establecimiento educativo; en primera instancia hay una recepción y re-abastecimiento de alimentos que consta de dos modalidades: comida preparada llamada vaso de leche que contiene 3 productos cada una: fruta, alimento empaquetado y bebida, para un total de 521 vasos de leche que suman 1563 productos, con un horario de arribo al establecimiento educativo entre las 6:00 a.m y las 8:00 a.m diariamente; éste tipo de alimentación conlleva un proceso de desinfección y limpieza que requiere entre 40 y 50 minutos con anterioridad a su distribución establecida a las 7:50 a.m en la jornada de la mañana y a las 2:10 p.m en la jornada de la tarde, en el momento en que se reciben los alimentos

en la mañana se debe realizar el proceso de desinfección y lavado para ambas jornadas, es decir, independientemente de la hora de llegada se debe de hacer el proceso de desinfección y lavado justo al haber recibido los alimentos, para ambas jornadas. El área designada para el proceso de desinfección y limpieza es un lavabo en acero inoxidable de un solo grifo, situación que genera un cuello de botella en el proceso, requiriendo una mayor cantidad de tiempo para la terminación del mismo.

### **Ilustración 1.**

*Horarios de distribución.*



Fuente: propia.

### **Ilustración 2.**

*Lavado.*



Fuente:propia

Y la alimentación y/o materia prima para preparar en el establecimiento educativo en el área designada para el proceso de preparación de la misma, el re-abastecimiento lo realizan cada miércoles entre las 6:00 a.m y las 7:00 a.m semanalmente, el sitio designado para el almacenamiento de la alimentación se debe compartir con el almacenamiento de los utensilios que se requieren para preparar los alimentos, el lugar en mención son estanterías abiertas sin limitaciones de acceso y/o separador entre categorías y tipos de productos, ésto dificulta y limita el espacio establecido para el almacenamiento de los alimentos; el horario de ingreso de las personas encargadas de la recepción, manipulación y distribución es a las 6:00 a.m; el proceso de manipulación y procesamiento de los alimentos requiere entre 4 y 5 horas diarias y el proceso de distribución requiere entre 1 y/o 2 horas, para ésto el horario es desde las 11:00 a.m hasta la 1:00 p.m máximo para ambas jornadas escolares, supliendo la necesidad de 234 almuerzos para los estudiantes que terminan su jornada académica como para aquellos que van a ingresar a su jornada escolar. Habiendo suplido la necesidad de alimentación de los 234 estudiantes se procede a la limpieza de los utensilios, sitio y zona de preparación; dichos utensilios son en material plástico y tienen más de 2 años de vigencia en el establecimiento, de la misma manera los utensilios para la preparación de los alimentos, por lo cual se dificulta tanto la preparación, la distribución y el consumo de los alimentos.

En cuanto al personal se evidencia en ambas modalidades la falta de capacitación del personal encargado de la recepción, limpieza y desinfección, almacenamiento, procesamiento y distribución en cuanto a temas logísticos ya que en su día a día y los procesos establecidos se realizan muchas actividades de manera improvisada y empírica lo cual genera una afectación directa en los procesos.

La falta de planificación adecuada en la recepción y distribución de los alimentos en el PAE afecta directamente la cobertura del programa. Al no existir un cronograma bien estructurado o una asignación eficiente de recursos para garantizar que los alimentos lleguen a tiempo y en las cantidades necesarias, se generan demoras y desperdicios. Esto compromete la capacidad del programa para cubrir la demanda de los estudiantes, disminuyendo su efectividad y alcance en la Institución Educativa.

La infraestructura deficiente para el almacenamiento y procesamiento de alimentos dentro del PAE representa una limitante crucial para el programa. Si no se cuenta con instalaciones adecuadas para mantener los productos en condiciones óptimas, se corre el riesgo de que se deterioren antes de ser distribuidos, lo que afecta directamente la cantidad y calidad de las raciones entregadas a los estudiantes. Además, la falta de infraestructura adecuada dificulta la preparación y distribución eficiente de los alimentos, contribuyendo al bajo nivel de cobertura.

La ausencia de utensilios adecuados para el procesamiento de alimentos es otro factor que limita el alcance del PAE. Sin herramientas básicas como equipos de cocina, recipientes o utensilios para la preparación y distribución de los alimentos, el personal encargado enfrenta dificultades para cumplir con los requisitos del programa. Esto no solo retrasa el proceso de entrega, sino que también puede impactar la calidad de las raciones, reduciendo la efectividad del programa en garantizar que los estudiantes reciban una alimentación adecuada.

La ausencia de un control de calidad riguroso dentro del PAE impide garantizar que los alimentos que reciben los estudiantes cumplan con los estándares de salubridad y nutrición adecuados. La falta de procedimientos establecidos para verificar las condiciones en las que se almacenan, transportan y distribuyen los alimentos provoca situaciones en las que productos en mal estado o de baja

calidad llegan a los beneficiarios, disminuyendo la eficacia del programa y, en última instancia, reduciendo la confianza en su correcta implementación.

### **1.1.1 Análisis de posibles causas y efectos**

Los retos del PAE incluyen la planificación adecuada en la distribución de los alimentos, un control de calidad riguroso, cadena de suministro, tiempo de entrega, capacitación del personal encargado de la logística. Los efectos de estos retos logísticos repercuten en la cobertura del programa, satisfacción de los beneficiarios, y en última instancia, el impacto que el PAE debería tener en la comunidad estudiantil, supervisión y monitoreo, infraestructura de almacenamiento.

#### **Planificación en la distribución de los alimentos:**

En la planificación de la distribución de los alimentos en la institución educativa se evidencia la falta de ésta debido a retrasos, pérdidas, cuellos de botella y re-procesos en el proceder de la actividad.

#### **Control de calidad:**

En cuanto a la calidad de los alimentos se identifica la carencia de un control ya que los alimentos terminados y/o distribuidos no siempre cumplen con los estándares o requisitos mínimos para el consumo de los mismos.

#### **Lead Time en la cadena de suministro:**

El lead time en la cadena de suministro manifiesta retrasos, faltas en la cantidad e incumplimiento en los reabastecimientos planteados para el proceso, generando un efecto dominó en toda la cadena de suministro.

#### **Capacitación del personal encargado:**

Al momento de desarrollar las actividades y/o procesos necesarios para la recepción, almacenamiento, limpieza y desinfección y distribución de los alimentos se requieren re-procesos, tiempo extra e improvisación para lograr la finalización de los procesos y/o actividades.

**Supervisión y monitoreo:**

Se evidencia una falta de supervisión y monitoreo en todas las áreas respecto al personal encargado de los procesos ya que las falencias son continuas, repetitivas y reincidentes en todos los procesos desarrollados durante la jornada para suplir la alimentación escolar.

**Infraestructura de almacenamiento y procesamiento:**

En la infraestructura de almacenamiento y procesamiento se cuenta con áreas y/o herramientas con una longevidad mayor de la establecida por los dictámenes del programa de alimentación lo que dificulta los procesos y el almacenamiento.

**Utensilios necesarios para el procesamiento y consumo de los alimentos:**

Los utensilios necesarios para el procesamiento y consumo de los alimentos son de material plástico en su mayoría lo que permite un desgaste y afectación en la calidad de los mismos debido a la demanda del uso constante, además de contar con utensilios con más de un año de uso en el establecimiento.

**Tabla 1.**

*Diagrama causa-efecto*

<b>POSIBLES CAUSAS</b>	<b>SITUACIÓN</b>	<b>EFFECTOS</b>	<b>PREGUNTAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>
-Falta de planificación en la		- Afectación en el nivel de cobertura en la institución.	- ¿Cómo identificar el impacto del nivel de	- Mejorar el alcance y la eficiencia logística del

recepción y distribución de los alimentos  -Pérdidas y retrasos en la cadena de suministro  -Ausencia de control de calidad  -Falta de capacitación del personal encargado  -Carencia en la supervisión y monitoreo  -Inadecuada infraestructura de almacenamiento y procesamiento  -Carencia en los utensilios necesarios para el	Bajo nivel de alcance del programa de alimentación escolar (PAE) en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal	-Escasez de productos y aumentos de costos operativos  - Alimentación y servicio con carencia de calidad.  -Ineficiencia en el desempeño y fallas en la entrega de resultados esperados  - Aumento de errores y falta de cumplimiento en los estándares  -Daños a los productos y pérdidas de inventario  - Retrasos en la entrega y la calidad de los alimentos	cobertura del programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal?  - ¿Cómo evidenciar la utilización del recurso de los contratos del programa de alimentación escolar que ocasionan un nivel bajo de cobertura en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal?  -¿Cómo aumentar el nivel de alcance del programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal?	Programa de Alimentación Escolar (PAE) en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal mediante la optimización de los procesos de distribución, almacenamiento y calidad de los alimentos.  - Analizar y medir el impacto del programa de alimentación escolar en el rendimiento académico de los beneficiarios en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal  - Evidenciar y medir la utilización de los recursos de los contratos del
--	--	--	---	--

procesamiento de los alimentos		entregados		programa de alimentación escolar que general un bajo alcance en la cantidad de beneficiarios en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal
--------------------------------	--	------------	--	--

Fuente: Elaboración propia

## 1.2 Formulación del problema

¿Cómo aumentar el nivel de cobertura del programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal por medio del mejoramiento de las actividades logísticas que intervienen el mismo?

## **2.CONTEXTUALIZACIÓN**

### **2.1 Antecedentes**

El análisis del Programa de Alimentación Escolar (PAE) en el municipio de Granada, Antioquia, revela que, a pesar de los esfuerzos por descentralizar y mejorar la gestión del programa, persisten desafíos significativos. Entre 2012 y 2015, la descentralización del PAE permitió que la Asociación de Pequeños Productores Agropecuarios de Granada (ADEPAG) comprará directamente a productores locales, mejorando la calidad y cobertura del suministro (MEN, 2015a). Sin embargo, el proceso enfrentó problemas relacionados con la monopolización de contratos, dificultades en la descentralización y la falta de apoyo a los productores locales debido a requisitos complejos y debilidades institucionales (FAO, 2013b; MEN, 2016). A pesar de estos desafíos, la estrategia mostró que la participación de actores locales y la gestión descentralizada pueden ser efectivas para fortalecer la economía local y mejorar la calidad de los alimentos en los programas de alimentación escolar (Triches, Schneider, & Simões, 2013). (Triches José, n.d.)

Según el estudio realizado sobre la percepción de satisfacción entre beneficiarios del Programa de Alimentación Escolar (PAE) en Bucaramanga, evidenciaron que la mayoría de los estudiantes presentan un alto nivel de satisfacción con las raciones alimentarias recibidas, destacando especialmente el componente sensorial en aspectos como sabor y olor de los alimentos (Gómez et al., 2019). No obstante, el estudio también señala desafíos importantes relacionados con aspectos organizacionales y logísticos del programa, como la necesidad de

mejorar la focalización y selección de los beneficiarios para optimizar la eficiencia y reducir prácticas como el desperdicio de alimentos, especialmente entre estudiantes de niveles socioeconómicos medios (Gómez et al., 2019). Estos hallazgos resaltan la importancia de fortalecer los procesos educativos y comunicativos dentro del PAE para promover una mayor conciencia sobre el valor nutricional y el adecuado aprovechamiento de los alimentos suministrados (Gómez et al., 2019). (Duarte Ruge, 2019)

Un estudio realizado en la región Junín, Perú, evaluó el impacto del programa de alimentación escolar Qali Warma en los estudiantes de zonas rurales. Este programa enfrentaba problemas de cobertura, calidad insuficiente en la distribución de alimentos y deficiencias nutricionales que afectaban el desarrollo cognitivo y la retención de conceptos en los estudiantes. A través de técnicas de regresión discontinua, se evidenció que el programa mejoró la atención en clase de los estudiantes en 0.69 puntos ( $p < 0.01$ ) y redujo la incidencia de anemia, indicando un efecto positivo en la salud de los beneficiarios. Se recomendó ampliar la cobertura y mejorar la calidad de las raciones alimentarias para optimizar los beneficios del programa. (Pérez Ticse et al., 2020)

En la localidad de Ciudad Bolívar, Bogotá, se investigó la relación entre la implementación del PAE y la reducción de la deserción escolar. La localidad, caracterizada por su vulnerabilidad socioeconómica, presentaba problemas de cobertura del PAE, lo que afectaba negativamente la permanencia escolar de muchos estudiantes. La investigación mostró que, al incrementar la cantidad de raciones alimentarias entre 2018 y 2019, se logró reducir significativamente los índices de deserción. Asimismo, se mejoraron los mecanismos de control y supervisión del programa, lo que contribuyó a una gestión más eficiente. Este resultado subrayó la importancia del PAE como herramienta para fomentar la permanencia escolar en zonas vulnerables. (Caicedo Carrascal et al., 2021)

En Facatativá, el Programa de Alimentación Escolar enfrentó dificultades logísticas y de infraestructura, lo que afectaba la calidad de la distribución de alimentos. Los comedores escolares carecían de la infraestructura adecuada para la correcta preparación y manejo de los alimentos, y la falta de participación comunitaria en la vigilancia del programa complicaba la transparencia en la distribución. Como respuesta, se mejoró la infraestructura de los comedores y se integró a la comunidad educativa como veedora del proceso, lo que permitió una mayor transparencia y eficacia en la distribución. También se gestionaron recursos adicionales para asegurar la continuidad del servicio durante todo el año escolar (Informe de gestión del PAE en Facatativá., 2016)

En Sogamoso, el PAE enfrentaba problemas logísticos debido a la dispersión geográfica de los centros educativos y las distancias entre los puntos de producción de alimentos y las escuelas. La falta de infraestructura adecuada para el almacenamiento y distribución de los alimentos también complicaba la operación del programa. La solución fue centralizar la distribución bajo un único operador, lo que permitió mejorar significativamente la logística y asegurar la calidad de los alimentos entregados. Además, se promovió el uso de productos locales y se implementaron controles más estrictos en todas las etapas del proceso, desde la preparación hasta la distribución, asegurando la calidad y frescura de los alimentos. (Informe sobre la implementación del PAE en Sogamoso., 2018)

### **2.1.1 El Programa de Alimentación Escolar en Sogamoso**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio sobre el PAE en Sogamoso, Boyacá, destaca un enfoque sistémico, integrando metodologías cuantitativas y cualitativas. La Matriz de Vester, una herramienta de análisis sistémico que evalúa la interrelación de factores críticos, fue clave para este estudio. Esta matriz permitió analizar 42 factores identificados a partir de 11 dimensiones diferentes, lo

que facilitó la identificación de aquellos elementos que afectan de manera estratégica el éxito del PAE. Este tipo de análisis multivariable ayudó a visibilizar los principales cuellos de botella, como la logística en la distribución de alimentos y la calidad de los mismos, además de evaluar cómo se relacionan con la seguridad alimentaria, el bienestar de los estudiantes y la sostenibilidad del programa a largo plazo.

El enfoque cuantitativo permitió analizar datos recopilados de fuentes oficiales como la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN), la cual proporcionó información clave sobre los niveles de desnutrición y obesidad en la región. Estos datos fueron contrastados con otros factores socioeconómicos y geográficos que afectan la implementación del programa, como la distancia entre los centros educativos y los proveedores de alimentos. (Velasco Ulloa et al., 2019)

**Soluciones Implementadas:** La solución más significativa fue la centralización de la distribución de alimentos, una estrategia que mejoró notablemente la logística del programa. Este cambio organizacional no solo optimizó la distribución de los alimentos, sino que también aumentó la calidad y frescura de los productos entregados a las instituciones educativas. Además, se implementó una política de compra de productos locales, lo que fortaleció las economías regionales y aseguró una mayor frescura y calidad en los alimentos. Esta política también tuvo efectos positivos en términos de sostenibilidad, ya que redujo las distancias de transporte y apoyó a los pequeños productores.

Un monitoreo más riguroso de todas las etapas del proceso, desde la producción hasta la distribución, fue otra medida clave implementada en Sogamoso. Este control permitió detectar problemas antes de que afectaran la calidad de los alimentos o la entrega a tiempo. En términos de nutrición, se aplicaron evaluaciones periódicas de la calidad de los alimentos para asegurar que

cumplieran con los estándares establecidos por el programa, mejorando así la salud y el rendimiento académico de los estudiantes (Velasco Ulloa et al., 2019)

### **2.1.2 El Programa de Alimentación Escolar como Estrategia para la Permanencia Escolar**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Este estudio empleó una metodología mixta (cuantitativa y cualitativa), lo que permitió no solo medir el impacto del PAE sobre la deserción escolar en la localidad de Ciudad Bolívar, sino también entender las razones detrás de este fenómeno. La recopilación de datos históricos sobre el número de raciones alimentarias entregadas entre 2018 y 2019 se correlacionó con las tasas de deserción escolar, demostrando que el incremento en las raciones alimentarias estuvo asociado con una reducción significativa de la deserción.

Se utilizó una herramienta de análisis de stakeholders (mapeo de actores clave) para identificar a los actores involucrados en la implementación del PAE y sus interacciones. Esta herramienta permitió una comprensión más profunda de cómo la comunidad educativa, los operadores del programa y las entidades gubernamentales interactúan en la gestión del PAE. También ayudó a identificar los principales desafíos en términos de comunicación y coordinación entre estos actores, lo que es fundamental para mejorar la eficiencia del programa.

Además, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas con estudiantes, padres y personal educativo para recopilar datos cualitativos sobre la percepción del programa. Este enfoque permitió obtener información detallada sobre las necesidades no cubiertas y las áreas en las que el PAE podría mejorar, como la calidad de los alimentos y la falta de raciones para ciertos grupos de estudiantes. (Carrascal et al., 2021)

**Soluciones Implementadas:** El estudio encontró que una de las principales soluciones para mejorar la permanencia escolar fue incrementar la cantidad de

raciones alimentarias, lo que motivó a más estudiantes a asistir regularmente a clases. Esto es especialmente relevante en áreas vulnerables como Ciudad Bolívar, donde muchos estudiantes dependen del PAE como su única fuente de alimentación adecuada durante el día.

Se implementaron mecanismos para fomentar la participación comunitaria en la gestión del PAE, lo que permitió una mayor transparencia en el proceso de selección de beneficiarios y distribución de alimentos. Esta estrategia no solo aumentó la confianza de la comunidad en el programa, sino que también facilitó la detección temprana de problemas, como la falta de alimentos o las irregularidades en la entrega.

Así mismo, se sugirió la creación de alianzas con organizaciones locales para mejorar la logística del programa y asegurar la entrega de alimentos de mejor calidad a las instituciones educativas. Se enfatizó la importancia de monitorear el estado nutricional de los estudiantes beneficiarios para garantizar que el programa cumpliera con sus objetivos de mejorar la salud y el rendimiento académico de los niños y adolescentes. (Carrascal et al., 2021)

### **2.1.3 El PAE en Bucaramanga**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio realizado en Bucaramanga se centró en identificar los factores que determinan la seguridad alimentaria y nutricional en el contexto del PAE. Se adoptó un enfoque cualitativo mediante entrevistas a los beneficiarios, padres de familia y personal educativo, lo que permitió comprender la percepción de los actores clave sobre la calidad y cantidad de los alimentos recibidos. Además, se realizaron análisis bioquímicos y antropométricos para evaluar el estado nutricional de los estudiantes, utilizando indicadores como el índice de masa corporal (IMC) y los niveles de micronutrientes en sangre.

El análisis también incluyó una evaluación de la frecuencia de consumo de alimentos y las prácticas alimentarias de los estudiantes, lo que ayudó a identificar patrones de comportamiento alimentario que podrían estar influyendo en la seguridad alimentaria. Los datos recogidos a partir de estas evaluaciones se contrastaron con los lineamientos del Ministerio de Salud y Protección Social, así como con la normatividad internacional sobre seguridad alimentaria. (Duarte Ruge, 2012)

**Soluciones Implementadas:** Uno de los problemas identificados fue el desperdicio de alimentos, que era común entre los estudiantes de niveles socioeconómicos medios. Para reducir este problema, se implementaron mejoras en la focalización de los beneficiarios, lo que permitió una distribución más eficiente de las raciones alimentarias. Se prestó especial atención a los estudiantes de zonas más vulnerables, quienes necesitan más urgentemente el apoyo nutricional.

Otra solución importante fue la implementación de procesos educativos y campañas de sensibilización dentro del PAE para fomentar la aceptación de los alimentos entre los estudiantes y reducir el desperdicio. Estas campañas incluyen actividades de educación nutricional dirigidas a enseñar a los estudiantes y sus familias sobre la importancia de una dieta balanceada, lo que contribuyó a mejorar el aprovechamiento de los alimentos suministrados. (Duarte Ruge, 2012)

#### **2.1.4 El PAE en Facatativá**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio en Facatativá utilizó una combinación de auditorías externas e investigaciones cualitativas para evaluar la efectividad del programa y los problemas relacionados con la gestión de los recursos destinados al PAE. Las auditorías se llevaron a cabo con el apoyo de instituciones como la Universidad Nacional, lo que permitió garantizar la objetividad en la evaluación de los contratos y la gestión de los operadores.

También se implementó un diagnóstico situacional basado en datos de matrícula y de población prioritaria, lo que facilitó la identificación de los estudiantes más necesitados del beneficio alimentario. Este diagnóstico incluyó factores como la ubicación geográfica, la condición socioeconómica de las familias y la asistencia escolar, lo que permitió una mejor focalización de los recursos. (Aguirre Izquierdo, 2017)

**Soluciones Implementadas:** El principal problema identificado en Facatativá fue la falta de transparencia en la contratación de operadores y la gestión de los recursos del PAE. Para enfrentar este desafío, se implementaron mesas públicas de trabajo, en las cuales los miembros de la comunidad educativa pudieron participar activamente en la supervisión del programa. Esta estrategia mejoró la transparencia y redujo la posibilidad de malversación de fondos.

Además, se recomendó fortalecer los mecanismos de auditoría y control a nivel local, con el objetivo de asegurar que los operadores cumplieran con los estándares de calidad y que los recursos fueran utilizados de manera eficiente. También se sugirió mejorar la infraestructura de las instituciones educativas para facilitar la preparación y distribución de los alimentos, especialmente en las áreas rurales. (Aguirre Izquierdo, 2017)

### **2.1.5 El Programa de Restaurantes Escolares de Medellín**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio de José David Garcés Ceballos (2013) sobre el Programa de Restaurantes Escolares (PRE) en Medellín utilizó la técnica de probabilidad de pareo por similitud (Propensity Score Matching, PSM). Esta metodología se empleó para evaluar el impacto del programa en el rendimiento académico de 2159 estudiantes de instituciones públicas de la ciudad que presentaron la prueba SABER 11 en el año 2010. El uso de PSM permitió controlar las variables observables que pudieran influir en el rendimiento escolar, asegurando una comparación válida entre los estudiantes

beneficiarios del programa y aquellos que no lo eran. Entre las fuentes de datos empleadas estuvieron los registros del SISBEN, el sistema Matrícula en Línea de la Secretaría de Educación de Medellín, y los resultados de las pruebas SABER.

El análisis encontró que, si bien el objetivo del programa era mejorar el estado nutricional de los estudiantes y, a su vez, su rendimiento académico, no se observaron diferencias significativas entre los resultados de los beneficiarios y los no beneficiarios. No obstante, se detectaron problemas en la asignación aleatoria de los beneficiarios, lo que pudo afectar los resultados del estudio (Garcés Ceballos, 2013).

**Soluciones Implementadas:** El programa PRE adoptó varias estrategias para mejorar la nutrición escolar y la asistencia a las instituciones educativas. Entre las medidas más destacadas se encuentran la centralización de la distribución de los alimentos, lo que permitió mejorar la eficiencia y frescura de los productos entregados a los estudiantes. Asimismo, se implementaron políticas de compra de productos locales, que no solo mejoraron la calidad de los alimentos, sino que también contribuyeron a las economías locales.

Se realizaron evaluaciones periódicas de la calidad de los alimentos y del impacto del programa en el rendimiento académico, con el objetivo de asegurar que los estudiantes recibieran una dieta balanceada que favoreciera su rendimiento cognitivo y físico. Aunque el análisis de impacto no mostró diferencias significativas en el rendimiento académico, el programa cumplió su función de mejorar la asistencia escolar y garantizar la alimentación de los estudiantes de bajos recursos (Garcés Ceballos, 2013).

### **2.1.6 Percepciones del Programa de Alimentación Escolar en Medellín (2016)**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio titulado *Percepciones del programa de alimentación escolar por parte de los actores en el corregimiento de San Cristóbal y de las comunas 13, 15 y 16 del Municipio de Medellín*, realizado por Kujar Lozano, López Meneses y Meneses Riascos (2016), empleó una metodología cualitativa centrada en la etnografía. Esta metodología permitió describir y analizar las percepciones de los beneficiarios y actores educativos sobre el Programa de Alimentación Escolar (PAE) en varias zonas de Medellín. Las técnicas utilizadas incluyeron entrevistas individuales y observación directa para captar las experiencias de los beneficiarios, agentes educativos y profesionales vinculados al programa.

Las entrevistas se realizaron en ocho instituciones educativas, y se recolectaron datos sobre la percepción del complemento alimentario suministrado por el PAE, así como sobre la calidad, el consumo y la cultura alimentaria en los hogares. El análisis de la información se basó en la triangulación de datos, empleando software para categorizar los resultados por temas clave, como el consumo de alimentos en la escuela y en los hogares, y las percepciones sobre la distribución y calidad de los alimentos (Kujar Lozano et al., 2016).

**Soluciones Implementadas:** El estudio destacó varios desafíos en la implementación del PAE, entre ellos la insatisfacción con algunos alimentos, como los productos panificados y las frutas que no siempre se entregaban en buen estado. A partir de estas percepciones, una de las principales soluciones propuestas fue mejorar la logística de distribución para asegurar la frescura y calidad de los alimentos ofrecidos. Asimismo, se sugirió un enfoque más regular y continuo en las capacitaciones de educación nutricional, con actividades más prácticas para padres y estudiantes, enfocadas en la importancia de una alimentación balanceada, especialmente en contextos de vulnerabilidad

económica. Los autores también recomendaron implementar una mayor variedad de frutas y alimentos para adaptarse mejor a los gustos y necesidades nutricionales de los estudiantes (Kujar Lozano et al., 2016).

### **2.1.7 El Programa de Alimentación Escolar más allá de educar y nutrir: Caso Sogamoso, Boyacá, Colombia**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio de Velasco Ulloa, Romero y Guío (2019) sobre el Programa de Alimentación Escolar (PAE) en Sogamoso, Boyacá, Colombia, empleó un enfoque mixto, combinando metodologías cuantitativas y cualitativas. Se utilizaron herramientas como la Matriz de Vester, que permitió cruzar 42 factores identificados en 11 dimensiones distintas para deducir aquellos que afectaban de manera estratégica el éxito del programa. Esta herramienta facilitó la evaluación de variables como la seguridad alimentaria, la calidad de vida de los beneficiarios, y las externalidades positivas del programa en la comunidad. El enfoque cuantitativo incluyó la recopilación de datos de estudios nacionales, como la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN), para evaluar el impacto del programa en la reducción de la desnutrición infantil y el sobrepeso en la región (Velasco Ulloa et al., 2019).

**Soluciones Implementadas:** El análisis identificó problemas en la logística de distribución y en la calidad de los alimentos. Como solución, se implementó la centralización de la distribución de los alimentos, lo que permitió mejorar la eficiencia y frescura de los productos entregados a los estudiantes. Además, se propuso un sistema de compra de productos locales, que no solo mejoró la calidad de los alimentos, sino que también fortaleció las economías regionales. Se introdujeron procesos más estrictos de monitoreo y control en todas las etapas del programa, desde la producción hasta la distribución, para garantizar la calidad y seguridad de los alimentos entregados. Estos cambios no solo mejoraron la logística del programa, sino que también tuvieron un impacto positivo en la salud y el rendimiento académico de los estudiantes (Velasco Ulloa et al., 2019).

### **2.1.8 Percepción del Programa de Alimentación Escolar en Cúcuta, Colombia**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio titulado *Percepción del Programa de Alimentación Escolar en el Colegio Municipal Aeropuerto, Comuna 6 de San José de Cúcuta*, realizado por Melo Castellanos, O. A., Pabón Mantilla, D. S., & García Mateus, L. A. (2020), empleó una metodología cuantitativa descriptiva. Se aplicaron encuestas a los beneficiarios del PAE, específicamente a los estudiantes y sus familias, con el objetivo de medir la percepción de la calidad, cantidad y frecuencia de los alimentos distribuidos. Las encuestas estuvieron orientadas a evaluar el impacto del PAE bajo el enfoque de seguridad alimentaria, midiendo indicadores como el acceso a alimentos suficientes y nutritivos, así como la satisfacción con el programa. Los datos fueron analizados utilizando estadísticas descriptivas, lo que permitió identificar las áreas de mejora en la entrega de alimentos y la percepción general del programa en la comunidad (Palencia Botello et al., 2020).

**Soluciones Implementadas:** A partir de los resultados del estudio, se propuso mejorar la frecuencia de distribución de alimentos, asegurando que los productos lleguen en condiciones óptimas a las instituciones educativas. También se planteó la necesidad de incluir mayor variedad de alimentos y mejorar la educación nutricional de los estudiantes y sus familias para maximizar los beneficios del programa. Además, se sugirió reforzar la cadena logística para garantizar la calidad y frescura de los alimentos en todo momento. Estas soluciones buscan aumentar el impacto del PAE en la comunidad, mejorando tanto la seguridad alimentaria como la satisfacción de los beneficiarios (Palencia Botello et al., 2020).

### **2.1.9 Diseño y Gestión de Almacenes**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El libro *Diseño y Gestión de Almacenes* de Javier Fernández Izquierdo se basa en un enfoque práctico para la optimización de los procesos de almacenamiento en cadenas logísticas. Utiliza un

enfoque metodológico descriptivo, explorando las mejores prácticas en la gestión de inventarios, el uso eficiente del espacio y las tecnologías de automatización en almacenes. El autor presenta herramientas como el análisis ABC para la gestión de inventarios y la planificación del layout de almacenes, con ejemplos reales de su aplicación en la industria.

**Soluciones Implementadas:** El libro propone soluciones innovadoras para la optimización del almacenamiento a través de la automatización de procesos y la mejora del flujo de productos dentro de los almacenes. Se destaca la importancia de aplicar sistemas de información y tecnología RFID para mejorar la visibilidad y trazabilidad de los productos, reduciendo errores y tiempos de procesamiento. Estas soluciones son aplicables a programas logísticos, como el PAE, que requieren un manejo eficiente de grandes volúmenes de alimentos para asegurar una distribución oportuna y de calidad (Escudero Serrano, 2019).

#### **2.1.10 Análisis estadístico a nivel nacional para medir el impacto del PAE en la deserción y el ausentismo escolar**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El DNP realizó un análisis estadístico a nivel nacional entre 2012 y 2019 para medir el impacto del PAE en la deserción y el ausentismo escolar. El estudio se basó en una comparación de tasas de matrícula y asistencia escolar antes y después de la implementación del PAE, usando bases de datos del Sistema de Matrícula (SIMAT) y encuestas de bienestar escolar.

**Soluciones Implementadas:** Los resultados del análisis mostraron que el PAE redujo la tasa de deserción escolar en un 12% y el ausentismo en un 14%. Esto se logró gracias a una mejor focalización de los recursos, priorizando a estudiantes de zonas rurales y en condiciones de vulnerabilidad. También se mejoraron los mecanismos de distribución de alimentos y se fortaleció la gestión del programa para asegurar que más estudiantes se beneficiarán del PAE.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la institución Gabriela Gómez Carvajal, la cobertura del PAE alcanza solo al 72.28% de los estudiantes, lo que deja a casi un 28% sin acceso al programa. Al aplicar una mejor focalización de los recursos, como sugirió el DNP, se podría ampliar la cobertura en esta institución, asegurando que los estudiantes más necesitados reciban los beneficios del programa y se reduzcan aún más los índices de deserción y ausentismo. (Nacional de planeación, 2021)

#### **2.1.11 Evaluar el impacto del PAE en la mejora de las trayectorias académicas**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Granados Estrada desarrolló una investigación cualitativa basada en encuestas y entrevistas dirigidas a estudiantes de educación secundaria y superior. Su objetivo era evaluar el impacto del PAE en la mejora de las trayectorias académicas, la permanencia en las instituciones educativas y las expectativas de los estudiantes respecto a continuar sus estudios superiores. La investigación incluyó la revisión de datos escolares y entrevistas con docentes y administradores del programa.

**Soluciones Implementadas:** El estudio concluyó que el PAE tiene un impacto positivo en la permanencia de los estudiantes en las instituciones educativas y en sus expectativas de continuar hacia la educación superior. Los estudiantes que recibían los beneficios del PAE mostraban una mayor disposición a continuar su educación debido a la mejora en su nutrición y el apoyo alimentario durante la jornada escolar.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la institución Gabriela Gómez Carvajal, los problemas logísticos en la distribución de alimentos y la falta de equipamiento adecuado podrían estar afectando negativamente las trayectorias académicas de los estudiantes. Al mejorar los procesos de distribución y asegurar que todos los estudiantes reciban una nutrición adecuada,

se podría replicar el impacto positivo observado por Granados Estrada, mejorando las expectativas educativas de los estudiantes y reduciendo la deserción. (Granados Estrada, 2022)

#### **2.1.12 Porto Gutiérrez (2016) Relación entre el PAE y la seguridad alimentaria de los hogares en zonas rurales de Colombia**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Porto Gutiérrez llevó a cabo un estudio sobre la relación entre el PAE y la seguridad alimentaria de los hogares en zonas rurales de Colombia. Utilizó encuestas de hogares y datos del Sistema de Información de la Seguridad Alimentaria (SISA) para evaluar cómo el acceso a alimentos a través del PAE afectaba la economía familiar y el trabajo infantil.

**Soluciones Implementadas:** El estudio demostró que el PAE no solo contribuye a la seguridad alimentaria de los estudiantes, sino también a la de sus familias, lo que reduce la presión económica en los hogares. Esto, a su vez, disminuye la incidencia del trabajo infantil, ya que los niños que reciben alimentos en la escuela no necesitan complementar el ingreso familiar a través del trabajo.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la institución Gabriela Gómez Carvajal, la falta de infraestructura adecuada para almacenar y procesar alimentos puede estar afectando la seguridad alimentaria de los estudiantes. Al mejorar la infraestructura y asegurar la entrega regular de alimentos de calidad, se podría fortalecer la seguridad alimentaria de los estudiantes y sus familias, tal como sugirió Porto Gutiérrez en su estudio. (Gutiérrez, 2016)

#### **2.1.13 La mortalidad infantil asociada a la desnutrición en la población indígena wayuu de La Guajira**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Este estudio del Banco de la República investigó la mortalidad infantil asociada a la desnutrición en la población indígena

wayuu de La Guajira. Utilizando datos del Instituto Nacional de Salud (INS) y encuestas de salud pública, se identificaron factores estructurales que contribuyen a la alta mortalidad infantil, como la falta de acceso a agua potable, infraestructura sanitaria deficiente, y la dispersión geográfica de la población.

**Soluciones Implementadas:** Para combatir estos problemas, se recomendó la implementación de programas de seguridad alimentaria a largo plazo, políticas de acceso al agua potable y un fortalecimiento de las instituciones locales para asegurar la correcta distribución de recursos. Estas medidas buscan no solo reducir la mortalidad infantil, sino también mejorar las condiciones de vida en general.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** Aunque el contexto de La Guajira difiere del de Gabriela Gómez Carvajal, la falta de infraestructura adecuada es un problema común. Mejorar la infraestructura para almacenar y procesar alimentos, así como implementar medidas para asegurar la calidad y el control de los alimentos distribuidos, podría mejorar significativamente la efectividad del PAE en esta institución. (Bonet Morón & Hahn De Castro, 2017)

#### **2.1.14 Ministerio de Educación Nacional (2016) El MEN estableció una serie de lineamientos técnicos y administrativos para la ejecución del PAE**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El MEN estableció una serie de lineamientos técnicos y administrativos para la ejecución del PAE, asegurando que los recursos se distribuyan de manera equitativa y que los operadores contratados cumplan con los estándares de calidad requeridos. Los lineamientos incluyen mecanismos de control social a través de mesas públicas y auditorías.

**Soluciones Implementadas:** Se recomendó a las entidades territoriales certificadas realizar mesas públicas de seguimiento, donde la comunidad educativa pueda supervisar la ejecución del programa. Además, se estableció la

obligatoriedad de auditar regularmente a los operadores del PAE para asegurar el cumplimiento de los estándares.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la institución Gabriela Gómez Carvajal, la implementación de mesas públicas de trabajo, como lo establece el MEN, permitiría mejorar la transparencia en la gestión del PAE y asegurarse de que los alimentos se distribuyan de manera efectiva y en las mejores condiciones posibles. (Ministerio de Educación Nacional, 2016)

#### **2.1.15 Estudio global sobre la importancia de la nutrición adecuada en los niños en edad escolar**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** La FAO realizó un estudio global sobre la importancia de la nutrición adecuada en los niños en edad escolar. A través de datos de encuestas alimentarias y análisis de impacto nutricional en varios países, se midieron los efectos de la malnutrición en el desarrollo físico y cognitivo de los niños.

**Soluciones Implementadas:** El estudio recomendó programas de alimentación escolar bien estructurados que no sólo proporcionen alimentos, sino que también eduquen a los estudiantes y sus familias sobre nutrición adecuada. Además, se resaltó la importancia de garantizar que los alimentos distribuidos sean de alta calidad, con un enfoque en la seguridad alimentaria.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la Institución Gabriela Gómez Carvajal, la falta de infraestructura y control de calidad en la distribución de alimentos afecta la efectividad del PAE. Implementar prácticas recomendadas por la FAO, como la educación alimentaria y la mejora en la calidad de los alimentos, aseguraría que los estudiantes reciban una nutrición adecuada que apoye su desarrollo físico y académico. (FAO, 2015)

### **2.1.16 Efectos del PAE en la calidad de vida y el rendimiento académico de los estudiantes en diferentes regiones de Colombia**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** La investigación de la Pontificia Universidad Javeriana en Bogotá evaluó los efectos del PAE en la calidad de vida y el rendimiento académico de los estudiantes en diferentes regiones de Colombia. Utilizando un enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), se analizaron encuestas, entrevistas y datos de rendimiento académico para medir el impacto del programa.

**Soluciones Implementadas:** Los resultados mostraron que el PAE no solo mejora el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también reduce la desigualdad en el acceso a la educación al proporcionar un apoyo nutricional a estudiantes de bajos recursos. La recomendación fue fortalecer la supervisión en la entrega de los alimentos y garantizar que los estudiantes reciban las cantidades adecuadas de nutrientes.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la Institución Gabriela Gómez Carvajal, los problemas logísticos y de cobertura impiden que todos los estudiantes se beneficien del PAE. Aplicar las recomendaciones de la Javeriana, como la supervisión más estricta y la mejora en la cantidad y calidad de los alimentos, podría ayudar a asegurar que el programa beneficie de manera equitativa a todos los estudiantes. (Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, 2022)

### **2.1.17 El estudio se centró en la malnutrición por exceso y déficit en niños y adolescentes en Antioquia**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio se centró en la malnutrición por exceso y déficit en niños y adolescentes en Antioquia, utilizando un análisis transversal de datos secundarios. Los indicadores clave evaluados fueron el peso para la talla y el índice de masa corporal (IMC), con un enfoque en la distribución geográfica de la malnutrición en diferentes subregiones.

**Soluciones Implementadas:** El gobierno departamental implementó intervenciones nutricionales dirigidas, priorizando las áreas con mayor riesgo de malnutrición. Se establecieron programas de alimentación complementaria y campañas de educación nutricional para reducir tanto la malnutrición por déficit como por exceso.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** Al igual que en Antioquia, la falta de control de calidad en el manejo de alimentos en Gabriela Gómez Carvajal podría estar contribuyendo a problemas de malnutrición en los estudiantes. Implementar controles más estrictos sobre la calidad y cantidad de los alimentos distribuidos podría ayudar a mejorar la salud nutricional de los estudiantes y prevenir problemas como el exceso o déficit de nutrientes. (Hurtado Quintero, 2016)

#### **2.1.18 Banco de la República - Centro de Estudios Regionales (2017) Factores estructurales que afectan la alta mortalidad infantil en La Guajira**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Este estudio exploró los factores estructurales que afectan la alta mortalidad infantil en La Guajira, principalmente relacionados con la desnutrición. Utilizando datos del Instituto Nacional de Salud y encuestas de salud regional, se analizó la relación entre la falta de acceso a alimentos y agua potable, y la mortalidad infantil en las comunidades wayuu.

**Soluciones Implementadas:** El gobierno implementó programas integrales de seguridad alimentaria y acceso al agua potable en las zonas más afectadas. También se realizaron esfuerzos para fortalecer la institucionalidad local y garantizar que los recursos destinados a la seguridad alimentaria lleguen efectivamente a las comunidades.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** Aunque el contexto es diferente, en la Institución Gabriela Gómez Carvajal los problemas de infraestructura y almacenamiento de alimentos también amenazan la calidad del

programa. Mejorar las instalaciones y fortalecer los controles podría asegurar que los alimentos lleguen en condiciones óptimas, evitando problemas de deterioro que afecten la salud de los estudiantes. (Banco de la república & Centro de estudios regionales, 2017)

#### **2.1.19 El MEN estableció una serie de lineamientos sobre la cofinanciación del PAE**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El MEN estableció una serie de lineamientos sobre la cofinanciación del PAE, con el objetivo de mejorar la cobertura y asegurar la correcta ejecución del programa en las entidades territoriales certificadas. Se realizaron auditorías y mecanismos de supervisión para garantizar el uso eficiente de los recursos.

**Soluciones Implementadas:** El MEN promovió la creación de mesas públicas y comités de vigilancia, donde la comunidad educativa pudiera supervisar y dar retroalimentación sobre la ejecución del PAE. Además, se reforzó la capacitación de los operadores para garantizar que cumplieran con los estándares técnicos y administrativos.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** Al igual que en los lineamientos del MEN, la implementación de mesas públicas y comités de vigilancia en la Institución Gabriela Gómez Carvajal permitiría mejorar la transparencia y asegurar que los alimentos sean distribuidos de manera efectiva, con el control adecuado de calidad. (Ministerio de Educación Nacional, 2014)

#### **2.1.20 CONPES Social 113 (2008) El documento CONPES formuló la política nacional de seguridad alimentaria y nutricional**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El documento CONPES formuló la política nacional de seguridad alimentaria y nutricional, centrada en mejorar la disponibilidad y acceso a alimentos en comunidades vulnerables. Se utilizaron

datos nacionales e internacionales para crear un marco de políticas que prioricen la nutrición infantil.

**Soluciones Implementadas:** La política incluyó programas de alimentación escolar y complementaria en áreas rurales y comunidades en situación de pobreza extrema. Se recomendó mejorar la infraestructura de distribución de alimentos y garantizar que estos programas llegarán a las poblaciones más vulnerables.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** La infraestructura deficiente en Gabriela Gómez Carvajal limita la efectividad del PAE. Mejorar la infraestructura de almacenamiento y distribución de alimentos, siguiendo las directrices del CONPES, podría garantizar que los estudiantes reciban raciones de alimentos en condiciones óptimas, mejorando así la cobertura y calidad del programa. (CONPES Social 113, 2008)

#### **2.1.21 CONPES 3622 (2009) El CONPES 3622 declaró el PAE como un programa de importancia estratégica para el gobierno nacional**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El CONPES 3622 declaró el PAE como un programa de importancia estratégica para el gobierno nacional. Se realizó un análisis de las necesidades nutricionales de los estudiantes y se recomendó ampliar el alcance del PAE en áreas con alta vulnerabilidad social.

**Soluciones Implementadas:** El gobierno implementó estrategias para ampliar la cobertura del PAE, priorizando a las comunidades rurales y aquellas con altos índices de pobreza. Se establecieron mecanismos de supervisión para garantizar la correcta ejecución del programa.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** Al igual que en el CONPES 3622, la Institución Gabriela Gómez Carvajal podría mejorar la cobertura del PAE mediante una mejor planificación y supervisión, asegurando

que los estudiantes más vulnerables reciban los beneficios del programa. (CONPES 3622, 2009)

### **2.1.22 Evaluación del Programa de Alimentación y Salud Escolar (PASE) en El Salvador**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio de Alvarado Alas y Hernández Morán sobre el PASE en El Salvador empleó una metodología mixta, utilizando encuestas y entrevistas con docentes y estudiantes para evaluar el impacto del programa en las competencias educativas de los estudiantes de educación básica. También se analizaron los factores que contribuyeron a mejorar la permanencia escolar y la reducción de la deserción.

**Soluciones Implementadas:** El programa logró mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes y reducir la deserción escolar. El estudio recomendó aumentar la cobertura del PASE y mejorar la calidad de los alimentos para asegurar su impacto positivo en más estudiantes.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la institución educativa Gabriela Gómez Carvajal, los problemas logísticos relacionados con la distribución y calidad de los alimentos afectan directamente la efectividad del PAE, de manera similar a lo observado en El Salvador. Mejorar la planificación y asegurar la calidad alimentaria, tal como se hizo con el PASE, podría ayudar a mejorar la cobertura y garantizar que más estudiantes se beneficien del programa, contribuyendo a reducir la deserción escolar. (Alas & Morán, 2016)

### **2.1.23 Estrategia del Huerto Escolar en Bolivia**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Mamani (2018) realizó un estudio en Bolivia sobre el uso de huertos escolares como una estrategia educativa dentro del PAE. Utilizó un enfoque cualitativo que involucró entrevistas y observaciones

directas para analizar cómo la implementación del huerto escolar mejoraba los hábitos alimenticios de los estudiantes.

**Soluciones Implementadas:** La integración del huerto escolar no solo mejoró la alimentación de los estudiantes, sino que también sirvió como una herramienta educativa. Se recomendó que los huertos escolares se convirtieran en una práctica permanente para fortalecer el aprendizaje sobre nutrición y sostenibilidad.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la institución Gabriela Gómez Carvajal, mejorar la infraestructura del PAE podría incluir estrategias como el uso de huertos escolares para mejorar la calidad de los alimentos distribuidos. Al igual que en Bolivia, esta práctica podría mejorar la alimentación de los estudiantes y contribuir a su permanencia escolar, al proporcionar una fuente local de alimentos frescos y saludables. (Manami V.H, 2018)

#### **2.1.24 Impacto del Programa de Alimentación Escolar en Brasil**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El Programa Nacional de Alimentación Escolar (PNAE) de Brasil, que ha estado en funcionamiento durante más de 50 años, fue objeto de un análisis longitudinal que evaluó su impacto en la permanencia escolar y la mejora de la seguridad alimentaria de los estudiantes. El estudio incluyó encuestas nacionales y la recolección de datos estadísticos.

**Soluciones Implementadas:** El PNAE en Brasil ha sido clave para reducir la deserción escolar y mejorar el rendimiento académico, proporcionando alimentos de alta calidad y fomentando estilos de vida saludables. El estudio sugirió mejorar continuamente la calidad de los alimentos y expandir la cobertura en áreas rurales.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la institución educativa Gabriela Gómez Carvajal, la mejora de la calidad de los alimentos y la optimización de la logística, como se hizo en Brasil, podrían tener un impacto

positivo en la permanencia escolar. Garantizar que los alimentos lleguen a tiempo y en buenas condiciones ayudaría a mantener a los estudiantes en la escuela y a mejorar su rendimiento académico. (Castro S., 2015)

#### **2.1.25 Evaluación del Programa Qali Warma en Perú**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio sobre el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma en Perú, realizado en 2017, utilizó encuestas para evaluar la satisfacción de los beneficiarios y la aceptabilidad del programa entre padres y estudiantes. El análisis incluyó aspectos nutricionales y la percepción de la calidad de los alimentos.

**Soluciones Implementadas:** Se concluyó que el programa mejoró notablemente la satisfacción de los padres y estudiantes, lo que a su vez influyó positivamente en la asistencia escolar. Se recomendó continuar mejorando la calidad de los alimentos y garantizar que cumplan con los estándares nutricionales.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En Gabriela Gómez Carvajal, garantizar que los alimentos cumplan con los estándares nutricionales es esencial para la permanencia escolar. Al igual que en Perú, la mejora de la calidad y aceptabilidad de los alimentos distribuidos podría reducir la deserción y mejorar la asistencia de los estudiantes. (Jaime F.R, 2017)

#### **2.1.26 Transparencia y Gestión del PAE en Colombia**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio del Ministerio de Educación Nacional en 2014 estableció los lineamientos técnicos y administrativos para mejorar la implementación del PAE en Colombia. Estos lineamientos incluyeron la creación de comités de vigilancia y la promoción de auditorías periódicas para garantizar la transparencia en el manejo de los recursos.

**Soluciones Implementadas:** Se promovió la creación de comités de vigilancia y mesas públicas de trabajo en las instituciones educativas para mejorar la supervisión del programa. Además, las auditorías periódicas aseguraron el buen manejo de los recursos y la distribución eficiente de los alimentos.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la institución Gabriela Gómez Carvajal, la implementación de comités de vigilancia, siguiendo los lineamientos del MEN, mejoraría la transparencia en la gestión del PAE y resolvería problemas logísticos relacionados con la distribución de los alimentos. (Ministerio de Educación Nacional, 2016)

#### **2.1.27 Reducción de la Deserción Escolar en Honduras**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Argueta (2008) estudió el impacto de la merienda escolar en zonas rurales de Honduras, utilizando encuestas a estudiantes y personal educativo para analizar cómo la provisión de alimentos afectaba la asistencia y el rendimiento académico. El estudio se enfocó en áreas con altos niveles de pobreza e inseguridad alimentaria.

**Soluciones Implementadas:** El programa de merienda escolar mejoró significativamente la nutrición de los estudiantes, lo que se tradujo en un aumento en la asistencia y una reducción de la deserción escolar. El estudio sugirió expandir el programa a más regiones rurales y fortalecer la infraestructura escolar para garantizar una distribución más eficiente y constante de los alimentos.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal, enfrentar los problemas logísticos mediante la mejora de la infraestructura y la distribución constante de alimentos, como en Honduras, podría mejorar la permanencia escolar y reducir la deserción. Garantizar alimentos de calidad también aseguraría que los estudiantes reciban los nutrientes necesarios para su rendimiento académico. (Argueta, 2008)

### **2.1.28 Impacto del Programa de Alimentación Escolar en Medellín**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Meneses y Riascos (2016) realizaron un estudio en varias comunas de Medellín, basado en entrevistas y encuestas dirigidas a la comunidad educativa. El objetivo fue evaluar las percepciones sobre la calidad de los alimentos proporcionados por el PAE y su influencia en la asistencia escolar y el bienestar estudiantil.

**Soluciones Implementadas:** El estudio concluyó que el PAE tuvo un impacto positivo en la permanencia escolar, aunque los participantes destacaron la necesidad de mejorar la calidad de las raciones alimentarias para cumplir mejor con los estándares nutricionales. Se recomendó asegurar una distribución eficiente para que los alimentos lleguen en óptimas condiciones a todos los estudiantes.

**Asimilación con la Problemática de Gabriela Gómez Carvajal:** En Gabriela Gómez Carvajal, mejorar la calidad de los alimentos y garantizar una distribución eficiente, como se sugirió en Medellín, podría aumentar la asistencia escolar y reducir la deserción. Asegurar una nutrición adecuada contribuiría directamente a mejorar el bienestar y el rendimiento académico de los estudiantes. (Meneses N. Y & Riascos A.J, 2016)

### **2.1.29 Strategy of Distribution in Food Industry Companies**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El informe titulado *Strategy of Distribution in Food Industry Companies* analiza las estrategias utilizadas por las empresas de la industria alimentaria para optimizar la distribución de sus productos. El enfoque metodológico es de carácter cuantitativo, utilizando datos recopilados sobre logística de distribución, trazabilidad y eficiencia operativa. Se emplearon técnicas de análisis de cadenas de suministro para identificar cuellos de botella y proponer mejoras en la distribución, utilizando software especializado

para realizar un seguimiento en tiempo real de los productos. (Nowakowska Grunt, 2009, 875-880)

**Soluciones Implementadas:** El estudio propone la implementación de sistemas de trazabilidad en tiempo real para controlar la calidad de los alimentos durante su transporte. Además, se sugiere la adopción de indicadores clave de rendimiento (KPI) para monitorear la eficiencia de las rutas de distribución, mejorando la frescura de los alimentos y reduciendo los desperdicios en la cadena de suministro.

#### **2.1.30 A blockchain use case in food distribution: Do you know where your food has been?**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El artículo examina la implementación de la tecnología blockchain en la cadena de suministro de alimentos, enfocándose en un caso de uso específico relacionado con la distribución de huevos. La implementación de soluciones basadas en blockchain y IoT podría mejorar la trazabilidad de los alimentos en el Programa de Alimentación Escolar (PAE) en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal, asegurando la calidad y frescura de los productos, lo que podría aumentar la cobertura y efectividad del programa. Utiliza un enfoque cuantitativo y cualitativo para evaluar la trazabilidad y transparencia en el suministro de productos. Se realizó una revisión de literatura y un estudio de caso práctico para identificar los beneficios de la tecnología en la logística alimentaria. (Bumblauskas et al., 2020)

**Soluciones Implementadas:** El estudio propone el uso de tecnologías IoT junto con blockchain para permitir a los consumidores rastrear productos desde la granja hasta el consumidor, mejorando la transparencia y la confianza en la cadena de suministro. Los resultados indican un aumento en el compromiso del consumidor y una mejora en la eficiencia de la distribución.

### **2.1.31 A case analysis of a sustainable food supply chain distribution system—A multi-objective approach**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El artículo presenta un análisis de un sistema de distribución sostenible en la cadena de suministro de alimentos, centrado en la industria láctea en Irlanda. Se utiliza un modelo de optimización multiobjetivo para minimizar las emisiones de CO<sub>2</sub> y los costos de distribución. La investigación aplica algoritmos genéticos para identificar rutas de distribución óptimas y evalúa diferentes escenarios para mejorar la resiliencia del sistema. Esta metodología es valiosa para la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal al considerar la sostenibilidad en su gestión de la cadena de suministro de alimentos. (Validi et al., 2014, 71-87)

**Soluciones Implementadas:** El estudio sugiere la implementación de rutas de distribución sostenibles que reduzcan la huella de carbono y los costos operativos, contribuyendo a la eficiencia en la distribución de alimentos. Estas soluciones permitirían a la institución evaluar y mejorar la logística en el suministro de alimentos escolares, optimizando la frescura y reduciendo el desperdicio.

### **2.1.32 Distribution network design: New problems and related models**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** El estudio aborda problemas complejos de diseño de redes de distribución que involucran decisiones sobre la ubicación de instalaciones, almacenamiento, transporte e inventario. Se proponen dos formulaciones matemáticas para estos problemas, algunas de las cuales extienden modelos anteriores. Se aplican enfoques de programación matemática y se evalúan escenarios realistas. Esta investigación puede beneficiar a la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal al proporcionar herramientas para optimizar la logística y gestión de recursos en el Programa de Alimentación Escolar (PAE). (Ambrosino & Scutellá, 2005, 610-624)

**Soluciones Implementadas:** Las soluciones incluyen la optimización de flujos de bienes y mejoras en la red existente, con el objetivo de minimizar costos generales y mejorar el servicio al cliente. Implementar técnicas de localización de instalaciones y decisiones de transporte puede mejorar la eficiencia en la distribución de alimentos, asegurando que lleguen de manera efectiva a los estudiantes, lo que a su vez puede contribuir a aumentar la cobertura del programa y mejorar el servicio.

### **2.1.33 An Institutional Theory perspective on sustainable practices across the dairy supply chain**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Este estudio aplica la Teoría Institucional para analizar cómo las prácticas sostenibles son adoptadas en la cadena de suministro láctea. Utiliza un enfoque cualitativo, incluyendo entrevistas y estudios de caso, para explorar las dinámicas entre actores clave, regulaciones y normativas que influyen en la sostenibilidad. Se investigan las presiones normativas, miméticas y coercitivas que afectan la adopción de prácticas sostenibles, proporcionando un marco para entender cómo las instituciones impactan la implementación de estas prácticas en el sector lácteo. Este análisis es pertinente para la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal, ya que puede ayudar a identificar cómo los marcos institucionales pueden influir en la sostenibilidad del Programa de Alimentación Escolar (PAE). (Glover et al., 2014, 102-111)

**Soluciones Implementadas:** Las soluciones derivadas de este estudio incluyen la promoción de alianzas estratégicas entre los actores de la cadena de suministro para facilitar la adopción de prácticas sostenibles y el desarrollo de políticas que fomenten la cooperación y el cumplimiento de normas ambientales. Al implementar un enfoque colaborativo y sostenible, se busca mejorar la eficiencia de la cadena de suministro láctea, garantizando que los productos alimenticios

lleguen de manera responsable a los beneficiarios del PAE, lo que podría contribuir a una mayor aceptación y efectividad del programa.

#### **2.1.34 Food supply chains and sustainability: evidence from specialist food producers in the Scottish/English borders**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Este estudio analiza la sostenibilidad de las cadenas de suministro de alimentos especializadas operadas por pequeñas empresas rurales en las fronteras escocesas e inglesas. Utiliza los criterios de 'alimentos sostenibles' de SUSTAIN para evaluar la sostenibilidad en términos ambientales, económicos y sociales. A través de entrevistas en profundidad y el análisis de estudios de caso, el trabajo examina cómo estas empresas interactúan con cadenas de suministro más convencionales y los desafíos que enfrentan al intentar mantener prácticas sostenibles. Este análisis puede proporcionar información valiosa para la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal al evaluar la sostenibilidad en el Programa de Alimentación Escolar (PAE) y cómo las prácticas de gestión de alimentos pueden influir en su eficacia. (Ilbery & Maye, 2005, 331-344)

**Soluciones Implementadas:** Las soluciones derivadas de este estudio incluyen la necesidad de fomentar la transparencia y la colaboración dentro de las cadenas de suministro alimentarias para mejorar la sostenibilidad. Las empresas especializadas deben buscar sinergias con los sistemas de producción convencionales para optimizar sus operaciones y reducir costos, a la vez que se esfuerzan por cumplir con los criterios de sostenibilidad. La implementación de prácticas sostenibles en el PAE, mediante la colaboración con productores locales y el establecimiento de canales de distribución más eficientes, puede mejorar la disponibilidad y calidad de los alimentos, beneficiando a los estudiantes y a la comunidad en general.

### **2.1.35 Logistics optimization through a social approach for food distribution**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Este estudio presenta un enfoque para optimizar la logística de distribución y entrega de alimentos en un programa de asistencia social de desayuno escolar. Se emplean modelos matemáticos que consideran la distancia de transporte, las ubicaciones óptimas y la ruta de vehículos a través de diferentes clústeres. Se proponen métodos de agrupamiento basados en variables cualitativas como niveles de pobreza, inseguridad alimentaria y exclusión social, con el objetivo de identificar características comunes en la población estudiada y reducir la complejidad de la distribución. Los resultados demuestran un enfoque eficiente para diseñar una cadena de suministro que incluya factores económicos y sociales. Este modelo puede utilizarse para planificar programas gubernamentales de asistencia social, identificando necesidades específicas y minimizando costos de logística en la entrega de alimentos para las comidas escolares. (Granillo Macías, 2021)

**Soluciones Implementadas:** Las soluciones incluyen la creación de un sistema de distribución de dos niveles que optimiza la red logística, teniendo en cuenta no solo el rendimiento económico sino también el impacto social. La implementación de métodos de agrupamiento en la planificación de rutas de vehículos permite una mejor asignación de recursos, asegurando que los alimentos lleguen a los beneficiarios de manera efectiva. Esto contribuye a mejorar el acceso a la alimentación en las escuelas, aumentando la cobertura del programa y mejorando el estado nutricional de los niños en condiciones de vulnerabilidad.

### **2.1.36 Logistics Distribution Scheduling Algorithm Based on Artificial Intelligence**

**Metodología y Herramientas Utilizadas:** Este estudio investiga un algoritmo de programación de distribución logística basado en inteligencia artificial, centrado en

optimizar la programación de vehículos de distribución. Este enfoque es relevante para la institución educativa, ya que podría aplicarse para mejorar la eficiencia en la distribución de alimentos en el Programa de Alimentación Escolar (PAE). Al reducir costos y adaptarse a demandas cambiantes, se puede garantizar que los beneficiarios reciban sus entregas de manera oportuna, lo cual es crucial para el éxito del programa. (Ji, 2024)

**Soluciones Implementadas:** Las soluciones propuestas incluyen un sistema de programación dinámica que ajusta continuamente la asignación de recursos en función de la información en tiempo real. Esto no solo mejora la eficiencia en la distribución de productos, sino que también responde a la creciente demanda del comercio electrónico, optimizando costos logísticos y aumentando la satisfacción del cliente al cumplir con los plazos de entrega establecidos.

#### **Investigaciones previas y respaldo teórico:**

Diversos estudios han demostrado que la optimización de la logística en los programas de alimentación escolar puede mejorar considerablemente su eficiencia y efectividad. Según un estudio realizado por Granados Estrada (2022), el uso de herramientas logísticas como la mejora en los procesos de distribución, la implementación de sistemas de inventario más robustos y la capacitación del personal encargado, han permitido aumentar la cobertura y mejorar la calidad de los alimentos en programas similares al PAE.

Así mismo, Caicedo Carrascal et al. (2021) analizaron cómo la mejora en la infraestructura de almacenamiento y la implementación de controles de calidad más rigurosos en los comedores escolares de Bogotá permitieron una reducción significativa en la deserción escolar y un aumento en la satisfacción de los estudiantes beneficiarios del programa. Estos hallazgos subrayan la importancia de la ingeniería logística en la implementación exitosa de los PAE.

### **2.1.37 Comparaciones Internacionales del PAE**

A nivel internacional, países como Brasil, México y Chile han implementado con éxito programas de alimentación escolar que pueden servir de modelo para Colombia. En Brasil, el Programa Nacional de Alimentación Escolar (PNAE) incluye la compra de productos locales y orgánicos, lo que no solo mejora la calidad de los alimentos, sino que también impulsa la economía de las comunidades rurales. Además, Brasil ha implementado estrictos controles de calidad y una supervisión efectiva para garantizar la transparencia en la ejecución del programa.

En Chile, el programa de alimentación escolar ha mejorado la calidad nutricional mediante la introducción de menús variados y culturalmente apropiados, adaptados a las necesidades nutricionales de los estudiantes en diferentes regiones del país. Esto se ha logrado mediante la colaboración entre el Ministerio de Educación y proveedores locales, lo que asegura la sostenibilidad del programa.

Estas experiencias internacionales refuerzan la importancia de integrar a los productores locales en la cadena de suministro del PAE en Colombia, así como de fortalecer los mecanismos de control y transparencia para asegurar que los recursos destinados a la alimentación escolar sean utilizados de manera eficiente y efectiva

El PAE en Colombia es un programa fundamental para asegurar la permanencia escolar y mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de los estudiantes en todo el país. A través de una combinación de enfoques metodológicos mixtos, análisis sistémico y participación comunitaria, los estudios han demostrado que el PAE puede ser una herramienta poderosa para reducir la deserción escolar y mejorar la calidad de vida de los estudiantes. Sin embargo, los desafíos logísticos y de

transparencia requieren soluciones innovadoras y una mayor coordinación entre los actores involucrados.

La experiencia tanto nacional como internacional sugiere que la centralización de la distribución, el monitoreo riguroso y la participación comunitaria son estrategias clave para mejorar la eficacia del PAE. Además, la compra de productos locales y el fortalecimiento de las auditorías externas son pasos fundamentales hacia la sostenibilidad y eficiencia del programa.

## 2.2 Relación antecedentes del PAE

**Tabla 2.**

*Tabla de Antecedentes del PAE*

<b>Numeral</b>	<b>Título</b>	<b>Cita</b>	<b>Herramienta Utilizada</b>	<b>Enfoque</b>	<b>Solución Implementada</b>
2.1.1	El Programa de Alimentación Escolar Sogamoso	(Velasco Ulloa et al., 2019)	Matriz de Vester, Encuesta ENSIN	Logístico	Centralización de la distribución, compra local de productos, monitoreo riguroso
2.1.2	PAE como estrategia para la permanencia escolar	(Carrascal et al., 2021)	Mapeo de actores, entrevistas semiestructuradas	Social	Incremento de raciones, participación comunitaria, alianzas con organizaciones

2.1.3	PAE en Bucaramanga	(Duarte Ruge, 2012)	Entrevistas, análisis bioquímico y antropométrico	Nutricional	Focalización de beneficiarios, educación nutricional, reducción de desperdicio
2.1.4	PAE en Facatativá	(Aguirre Izquierdo, 2017)	Auditorías, diagnóstico situacional	Administrativo	Mayor transparencia, auditorías, mejora de infraestructura
2.1.5	Restaurantes Escolares de Medellín	(Garcés Ceballos, 2013)	Propensity Score Matching (PSM), SISBEN, SABER 11	Educativo	Centralización de distribución, compra local, evaluaciones de calidad
2.1.6	Percepciones del PAE en Medellín	(Kujar Lozano et al., 2016)	Entrevistas, observación directa	Social	Mejor logística de distribución, capacitaciones en educación nutricional, variedad de alimentos
2.1.7	PAE más allá de educar y nutrir: Caso Sogamoso	(Velasco Ulloa et al., 2019)	Matriz de Vester, ENSIN	Logístico	Centralización de distribución, compra de productos locales, monitoreo riguroso

2.1.8	Percepción del PAE en Cúcuta	(Palencia Botello et al., 2020)	Encuestas, estadísticas descriptivas	Social	Mayor frecuencia en distribución, variedad de alimentos, educación nutricional
2.1.9	Diseño y Gestión de Almacenes	(Escudero Serrano, 2019)	Análisis ABC, planificación de layout	Logístico	Optimización del almacenamiento, automatización de procesos, trazabilidad de productos
2.1.10	Impacto del PAE en deserción y absentismo escolar	(Nacional de Planeación, 2021)	Análisis estadístico, comparación de tasas de matrícula	Educativo	Mejor focalización de recursos, fortalecimiento de la gestión y distribución
2.1.11	Evaluación del impacto del PAE en trayectorias académicas	(Granados Estrada, 2022)	Encuestas, entrevistas, revisión de datos escolares	Educativo	Mejora en distribución de alimentos, equipamiento adecuado, impacto positivo en permanencia escolar
2.1.12	Relación entre el PAE y la seguridad alimentaria en zonas rurales	(Gutiérrez, 2016)	Encuestas de hogares, datos del SISA	Social	Reducción de trabajo infantil, seguridad alimentaria para

					familias, menor presión económica
2.1.13	Mortalidad infantil y desnutrición en la población Wayuu	(Bonet Morón & Hahn De Castro, 2017)	Datos del INS, encuestas de salud pública	Nutricional	Programas de seguridad alimentaria, acceso a agua potable, fortalecimiento institucional
2.1.14	Lineamientos técnicos del MEN para la ejecución del PAE	(Ministerio de Educación Nacional, 2016)	Auditorías, mesas públicas de seguimiento	Administrativo	Supervisión comunitaria, auditorías regulares, control de calidad en operadores
2.1.15	Importancia de la nutrición en niños en edad escolar	(FAO, 2015)	Encuestas alimentarias, análisis de impacto nutricional	Nutricional	Programas de alimentación escolar con enfoque educativo, garantía de calidad en alimentos
2.1.16	Efectos del PAE en la calidad de vida y el rendimiento académico	(Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, 2022)	Encuestas, análisis de datos	Educativo	Evaluación de impacto en rendimiento académico
2.1.17	Malnutrición en niños	(Hurtado y Quintero, 2016)	Análisis antropométrico	Nutricional	Identificación de riesgos de

	adolescentes en Antioquia				desnutrición y obesidad
2.1.18	Factores estructurales que afectan la alta mortalidad infantil en La Guajira	(Banco de la república & Centro de estudios regionales, 2017)	Estudios epidemiológicos	Social	Estrategias para reducción de la mortalidad infantil
2.1.19	Lineamientos del MEN sobre cofinanciación del PAE	(Ministerio de Educación Nacional, 2014)	Análisis normativo	Administrativo	Directrices de financiamiento y gestión
2.1.20	CONPES Social 113 (2008): seguridad alimentaria y nutricional	(CONPES Social 113, 2008)	Análisis de políticas públicas	Administrativo	Estrategias para mejorar seguridad alimentaria
2.1.21	CONPES 3622 (2009): PAE como programa estratégico	(CONPES 3622, 2009)	Evaluación de impacto	Administrativo	Fortalecimiento del PAE como política gubernamental
2.1.22	Evaluación del PASE en El Salvador	(Alas & Morán, 2016)	Encuestas, entrevistas	Social	Impacto del programa en nutrición y asistencia escolar

2.1.23	Estrategia del Huerto Escolar en Bolivia	(Manami V.H, 2018)	Estudio de caso	Ambiental	Implementación de huertos escolares para autosostenibilidad
2.1.24	Impacto del Programa de Alimentación Escolar en Brasil	(Castro S., 2015)	Evaluación de impacto	Nutricional	Mejora en la alimentación infantil y reducción de desnutrición
2.1.25	Evaluación del Programa Qali Warma en Perú	(Jaime F.R, 2017)	Auditorías, encuestas	Administrativo	Eficiencia en distribución y calidad alimentaria
2.1.26	Transparencia y Gestión del PAE en Colombia	(Ministerio de Educación Nacional, 2016)	Análisis de casos	Administrativo	Implementación de mecanismos de control y rendición de cuentas
2.1.27	Reducción de la deserción escolar en Honduras	(Argueta, 2008)	Encuestas, análisis de datos	Educativo	Relación entre alimentación escolar y permanencia académica
2.1.28	Impacto del Programa de Alimentación Escolar Medellín	(Meneses N. Y & Riascos A.J, 2016)	Evaluación de impacto	Social	Mejora en el acceso y calidad de la alimentación

2.1.29	Strategy of Distribution in Food Industry Companies	(Nowakowska Grunt, 2009, 875-880)	Análisis logístico	Logístico	Optimización en la distribución de raciones
2.1.30	A blockchain use case in food distribution	(Bumblauskas et al., 2020)	Estudio de caso	Tecnológico	Transparencia en trazabilidad alimentaria
2.1.31	A case analysis of a sustainable food supply chain distribution system	(Validi et al., 2014, 71-87)	Evaluación de impacto	Ambiental	Estrategias para reducir desperdicios en la distribución
2.1.32	Distribution network design	(Ambrosino & Scutellá, 2005, 610-624)	Simulación & computacional	Logístico	Mejora en eficiencia de entrega
2.1.33	An Institutional Theory perspective on sustainable practices across the dairy supply chain	(Glover et al., 2014, 102-111)	Evaluación de impacto	Ambiental	Reducción de emisiones y desperdicio

2.1.34	Food supply chains and sustainability: evidence from specialist food producers in the Scottish/English borders	(Ilbery & Maye, 2005, 331-344)	Estudios comparativos	Ambiental	Adaptación de mejores prácticas internacionales
2.1.35	Logistics optimization through a social approach for food distribution	(Granillo Macías, 2021)	Simulación de escenarios	Logístico	Reducción de costos y tiempos de entrega
2.1.36	Logistics Distribution Scheduling Algorithm Based on Artificial Intelligence	(Ji, 2024)	Modelos de machine learning	Tecnológico	Predicción y optimización de rutas

Fuente: propia

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo General

-Proponer una mejora al Programa de Alimentación Escolar (PAE) en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal mediante la optimización logística.

#### 3.2 Objetivos específicos

-Identificar los cuellos de botella logísticos que afectan la distribución y calidad de los alimentos en el PAE dentro de la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.

-Evaluar la infraestructura actual destinada a la recepción, almacenamiento y procesamiento de alimentos, proponiendo mejoras que optimicen la operación del PAE.

-Diseñar estrategias para mejorar los procesos de almacenamiento, distribución y gestión de la información para el funcionamiento del Programa de Alimentación Escolar PAE en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.

#### Tabla 3.

*Tabla de actividades*

<b>ACTIVIDADES</b>	<b>LOGROS (OBJETIVOS ESPECÍFICOS)</b>
Identificar los procesos actuales que presentan y/o ocasionan ineficiencia en el sistema.	<b>Identificar los cuellos de botella logísticos que afectan la distribución y calidad de los alimentos en el PAE.</b>
Observación y recolección de datos sobre la manipulación y tiempos de entrega de los alimentos en el PAE.	
Desarrollo de un mapa de procesos logísticos desde la recepción hasta la entrega de los alimentos.	

Análisis de los tiempos y recursos utilizados en cada fase del proceso de distribución.	
Revisión de la capacidad de almacenamiento disponible versus la demanda de alimentos en el PAE.	<b>Evaluar la infraestructura actual destinada a la recepción, almacenamiento y procesamiento de alimentos.</b>
Analizar las deficiencias encontradas e identificar los recursos necesarios para la optimización y mejora del proceso.	
Propuesta de mejora con base a los hallazgos y puntos de mejora identificados.	<b>Diseñar estrategias para mejorar los procesos de almacenamiento y distribución para el funcionamiento del Programa de Alimentación Escolar PAE en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.</b>
Evaluación de la efectividad de la propuesta de mejora por medio de encuestas y mediciones de tiempo, recursos y satisfacción.	

Fuente: propia

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

El Programa de Alimentación Escolar (PAE) en Colombia es una política pública fundamental que busca garantizar la permanencia escolar, la seguridad alimentaria y la igualdad de oportunidades para estudiantes de instituciones educativas oficiales. Sin embargo, en muchas instituciones, incluyendo la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal en Medellín, la implementación del programa enfrenta retos logísticos que afectan tanto su cobertura como la calidad de los alimentos distribuidos. La institución, con 1418 estudiantes y 1025 cupos en el PAE, tiene una cobertura del 72.28%, dejando un 27.72% de los estudiantes sin acceso a este recurso vital.

La dificultad logística del PAE en esta institución se manifiesta en múltiples áreas: distribución ineficiente de los alimentos, falta de infraestructura adecuada para almacenamiento y procesamiento, insuficiencia en la capacitación del personal encargado, y deficiencias en los mecanismos de control de calidad. Estas dificultades no solo limitan el alcance del programa, sino que comprometen la calidad de los alimentos, generando insatisfacción en los beneficiarios y desperdicio de recursos.

Desde un enfoque de ingeniería, es crucial abordar estos problemas mediante el mejoramiento de los procesos por medio de diversas herramientas que permitan el análisis de variables desde una perspectiva logística. La logística es la base para asegurar que los alimentos lleguen a tiempo, en las condiciones adecuadas, y en la cantidad suficiente a los estudiantes. Mejorar la infraestructura de almacenamiento, optimizar la cadena de distribución y capacitar adecuadamente al personal garantizará que el programa funcione de manera eficiente y efectiva.

Este proyecto no solo tiene una importancia técnica, sino también un impacto social significativo. A nivel social, mejorar la cobertura del PAE en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal permitirá que más estudiantes se beneficien

de una alimentación equilibrada, mejorando su rendimiento académico, reduciendo el ausentismo y aumentando la retención escolar. Garantizar la correcta implementación del PAE también es una cuestión de equidad, ya que ofrece a los estudiantes de bajos recursos la oportunidad de acceder a una alimentación que, en muchos casos, no podrían obtener fuera de la escuela. A nivel técnico, la mejora en los procesos logísticos asegurará un uso más eficiente de los recursos públicos, minimizando el desperdicio y maximizando el impacto positivo del programa. Las soluciones propuestas, basadas en principios de ingeniería logística, como la optimización de la distribución y almacenamiento, permitirán que el PAE alcance su verdadero potencial en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.

Este proyecto busca desarrollar un plan de mejoramiento del PAE basado en la ingeniería logística, con el objetivo de aumentar la cobertura del programa, mejorar la calidad de los alimentos entregados y garantizar que todos los estudiantes de la institución educativa puedan beneficiarse plenamente de esta iniciativa. El éxito de este plan contribuirá no solo a mejorar las condiciones educativas de los estudiantes, sino también a consolidar la equidad y la justicia social en el acceso a recursos alimentarios.

## **5. MARCO DE REFERENCIA**

### **5.1 Marco Contextual**

#### **5.1.1 Contexto Global:**

A nivel mundial, los Programas de Alimentación Escolar (PAE) se han consolidado como una herramienta clave para mejorar tanto la nutrición como el rendimiento académico de los estudiantes. Según el Programa Mundial de Alimentos (PMA), cerca de 388 millones de niños en 161 países se benefician de estos programas, destacándose como una estrategia fundamental para mejorar la salud infantil, fomentar la asistencia escolar y reducir el trabajo infantil . La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha señalado que estos programas no solo inciden en el bienestar físico de los niños, sino que también tienen un impacto positivo en la matriculación, la permanencia escolar y el desempeño académico .

A pesar de sus beneficios, los PAE enfrentan desafíos logísticos a nivel mundial. La distribución de alimentos en regiones remotas, la falta de infraestructura adecuada y los problemas de control de calidad son barreras importantes que reducen su efectividad. En este sentido, la ingeniería logística se ha convertido en una herramienta esencial para optimizar la cadena de suministro de alimentos, mejorando la distribución, reduciendo los costos operativos y asegurando que los alimentos lleguen a tiempo y en condiciones óptimas a los estudiantes .

#### **5.1.2 Contexto Nacional (Colombia):**

En Colombia, el Programa de Alimentación Escolar (PAE) es una política pública de gran importancia que busca ofrecer un complemento alimenticio diario a estudiantes de instituciones educativas públicas. Este programa es administrado a nivel nacional por el Ministerio de Educación y financiado a través del Sistema General de Participaciones. Según el Departamento Nacional de Planeación

(DNP), el PAE ha sido fundamental para reducir la deserción escolar en un 12% y disminuir el ausentismo en un 14% en el período comprendido entre 2012 y 2019 .

Sin embargo, a pesar de su impacto positivo, el PAE enfrenta críticas constantes por problemas relacionados con la corrupción, la mala gestión de los recursos y las dificultades logísticas. En varios departamentos del país, se han denunciado casos de irregularidades en la contratación y distribución de los alimentos, lo que ha afectado tanto la cobertura del programa como la calidad de los alimentos distribuidos. Estos problemas son especialmente pronunciados en las zonas rurales, donde la falta de infraestructura adecuada y la complejidad de la distribución dificultan la entrega eficiente de los alimentos.

### **5.1.3 Contexto Regional (Medellín):**

En Medellín, el PAE es implementado por la Secretaría de Educación del municipio y desempeña un papel esencial en garantizar la nutrición de miles de estudiantes en situación de vulnerabilidad. No obstante, las instituciones educativas enfrentan retos similares a los observados en otras regiones del país, tales como la falta de infraestructura adecuada para el almacenamiento y la deficiencia en los procesos de distribución de los alimentos .

En algunas instituciones, la logística de distribución se ve afectada por los problemas geográficos de la ciudad y las condiciones de las vías, lo que genera retrasos y reduce la calidad de los alimentos. A esto se suma la falta de capacitación del personal, que no cuenta con el entrenamiento necesario en manejo de alimentos y logística, lo que afecta la eficiencia en la entrega de las raciones alimentarias a los estudiantes.

#### **5.1.4 Contexto Institucional (Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal):**

La Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal, ubicada en Medellín, enfrenta problemas específicos en la implementación del PAE. Con una matrícula de 1418 estudiantes y una cobertura del 72.28%, el programa deja fuera al 27.72% de los estudiantes, lo que evidencia una brecha significativa en el acceso al PAE .

Uno de los principales problemas logísticos que enfrenta la institución es la falta de un espacio adecuado para la recepción, almacenamiento y preparación de los alimentos. Las áreas designadas no cumplen con los estándares requeridos para garantizar la calidad de los productos, lo que genera cuellos de botella en los procesos de distribución y almacenamiento, y aumenta el riesgo de pérdida de alimentos. Además, el personal encargado del programa no cuenta con capacitación formal en procesos logísticos, lo que compromete la eficiencia del PAE y la calidad de los alimentos servidos a los estudiantes.

El Programa de Alimentación Escolar (PAE) en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal inicia cuando el docente encargado del programa dentro de la institución identifica y selecciona un estudiante para ser beneficiario de dicho programa, acto seguido se establece cuál modalidad le beneficia más al estudiante ayudando en su formación y brindando apoyo para la continuidad de estudios del mismo, al haber seleccionado la modalidad más adecuada se realiza la debida caracterización en el sistema nacional de matrículas (SIMAT) para formalizar el uso del beneficio de la alimentación para ese estudiante.

Acto seguido las personas encargadas en secretaría de educación generan el requerimiento de los alimentos para suplir la necesidad en la modalidad en la que se encuentra caracterizado el estudiante, una vez realizado todo éste proceso el estudiante puede presentarse y alimentarse diariamente; dentro de la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal hay dos profesores encargados del manejo de

la alimentación, uno para la jornada de la mañana y otro para la jornada de la tarde, los cuales velan por el debido uso y aprovechamiento del recurso.

El PAE opera a través de tres modalidades para garantizar la alimentación adecuada de los estudiantes. La primera es la modalidad de Vaso de Leche (VS), dirigida a los estudiantes de los grados 3° a 11°, ésta modalidad la distribuyen diariamente y cuenta con tres productos: fruta, alimento empaquetado y bebida.

### **Ilustración 3.**

*Vaso de leche.*



Fuente: propia

La recepción de estos alimentos se realiza entre las 6:00 a.m. y las 8:00 a.m. por parte de las manipuladoras de la institución quienes atienden la llegada de las personas encargadas del proceso de distribución de alimentos que son ajenas a la Institución Educativa.

#### **Ilustración 4.**

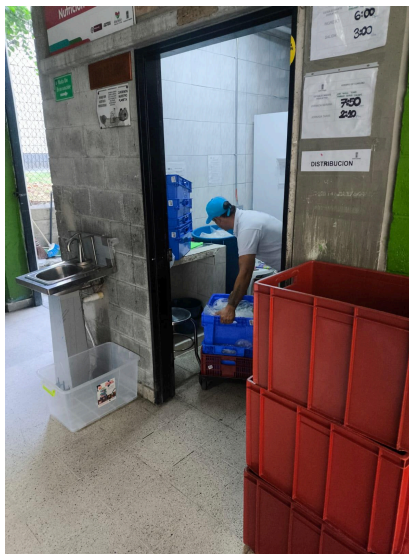
*Canastas para la recepción de vaso de leche.*



Fuente: Propia

#### **Ilustración 5.**

*Recepción de alimentos.*



Fuente:propia

**Ilustración 6.**

*Recepción de bebidas.*



Fuente: propia

**Ilustración 7.**

*Recepción de fruta.*



Fuente: propia

### **Ilustración 8.**

*Recepción de alimentos empaquetados.*

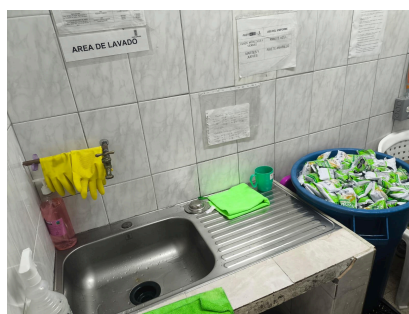


Fuente: propia

Acto seguido se realiza un proceso de desinfección y limpieza el cual realizan las mismas manipuladoras dentro de la Institución Educativa, mencionado proceso se realiza antes de ser distribuidos los alimentos en dos jornadas: 7:50 a.m. para la jornada mañana y 2:10 p.m. para la jornada de la tarde. La modalidad de Ración Industrializada (RI), que opera bajo los mismos procedimientos que la de Vaso de Leche, está destinada a los grados de primera infancia (transición, primero y segundo), y cuenta con dos manipuladoras aparte de las manipuladoras de la modalidad Vaso de Leche, ésta modalidad asegura una cobertura del 100% para estos niveles, garantizando que todos los estudiantes reciban su ración diaria.

### **Ilustración 9.**

*Área de lavado.*



Fuente:propia

### **Ilustración 10.**

*Área de desinfección.*



Fuente: propia

### **Ilustración 11.**

*Proceso de desinfección.*



Fuente: propia

Por otro lado, la modalidad de Almuerzo, dirigida a los estudiantes de los grados 3° a 11°, tiene una logística de entrega distinta. Los alimentos se reciben una vez por semana, cada miércoles entre 6:30 a.m. y 11:00 a.m., los alimentos son recibidos por cinco manipuladoras de la Institución Educativa las cuales se

dedican únicamente a la modalidad en mención, y se almacenan en un área compartida con los utensilios necesarios para su preparación.

### **Ilustración 12.**

*Área de almacenamiento de materia prima y utensilios.*



Fuente: propia

### **Ilustración 13.**

*Área de almacenamiento de vegetales.*



Fuente: propia

El proceso de preparación comienza a las 6:00 a.m. y requiere entre 4 y 5 horas diarias, mientras que la distribución de los 234 almuerzos se lleva a cabo entre

11:30 a.m. y 1:00 p.m. . Este sistema asegura que los estudiantes que terminan o inician su jornada reciban un almuerzo balanceado. Una vez completada la distribución, el personal procede a la limpieza de los utensilios y el área de preparación. Cada modalidad tiene su personal encargado llamado “manipuladoras de alimentos”, para la modalidad vaso de leche son dos, para ración industrializada son dos y para la modalidad almuerzo son cinco personas.

#### **Ilustración 14.**

*Área de lavado.*



Fuente: propia.

#### **Ilustración 15.**

*Área de manipulación y producción de alimentos.*



Fuente: propia

## **Ilustración 16.**

*Área de proceso de alimentos.*



Fuente: propia

### **5.2 Relevancia económica:**

Desde una perspectiva económica, mejorar la logística del PAE en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal no solo permitirá aumentar la cobertura y mejorar la calidad de los alimentos, sino que también reducirá los costos operativos asociados al desperdicio de alimentos y a los tiempos de distribución ineficientes. La optimización de los procesos logísticos, a través de una mejor gestión del almacenamiento, la implementación de sistemas de inventario más eficientes y la capacitación del personal, permitirá maximizar el uso de los recursos públicos, generando un ahorro significativo en la operación del programa .

### **5.3 Justificación metodológica:**

El enfoque metodológico propuesto para esta investigación se basa en la ingeniería logística, que permite analizar y mejorar los procesos operativos que afectan el desempeño del PAE en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal. La elección de este enfoque se debe a la necesidad de optimizar las

operaciones logísticas (almacenamiento, distribución, control de calidad) dentro del programa, con el fin de aumentar su cobertura y eficiencia, asegurando que los alimentos lleguen a los estudiantes en condiciones óptimas y en el tiempo requerido.

## 6. MARCO TEÓRICO

Tabla 4.

*Teorías para la investigación*

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	TEORÍAS RELACIONADAS
<p>Identificar los cuellos de botella logísticos que afectan la distribución y calidad de los alimentos en el PAE dentro de la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.</p>	<p>Identificar los procesos actuales que presentan y/o ocasionan ineficiencia en el sistema.</p> <p>Observación y recolección de datos</p>	<p><b>Teoría de Sistemas y Pensamiento Sistémico:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● El programa como un sistema en el que las partes (procesos logísticos, distribución, entrega) se interrelacionan.</li> <li>● Identificar cómo las ineficiencias en un área afectan el resto del sistema.</li> </ul> <p><b>Teoría de Control de Calidad Total (TQM):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Enfoque en la recolección de datos.</li> <li>● Mejora continua en la calidad del proceso de entrega y manipulación de alimentos.</li> </ul> <p><b>Mapeo de Procesos y BPM (Business Process Management):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Visualizar y documentar los procesos logísticos.</li> </ul>

	<p>sobre la manipulación y tiempos de entrega de los alimentos en el PAE.</p> <p>Desarrollar un mapa de procesos logísticos desde la recepción hasta la entrega de los alimentos.</p>	<p><b>Teoría de Administración Científica de Taylor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analizar la eficiencia en tiempos y recursos para cada tarea.</li> </ul> <p><b>Diagrama Ishikawa:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Cabeza:</b> Problemas más representativos en el proceso.</li> <li>● <b>Espinas:</b> Relaciones entre un efecto y sus causas más directas, dependiendo de las posibles causas que estén provocando el problema en cuestión.</li> <li>● <b>Espinas menores:</b> Determinan las causas menores.</li> </ul>
--	---	---

	<p>Análisis de los tiempos y recursos utilizados en cada fase del proceso de distribución.</p>	
<p>Evaluar la infraestructura actual destinada a la recepción, almacenamiento y procesamiento de alimentos, proponiendo mejoras que optimicen la operación del PAE.</p>	<p>Revisión de la capacidad de almacenamiento disponible versus la demanda de alimentos en el PAE.</p> <p>Analizar las deficiencias encontradas e identificar los recursos necesarios para la optimización y mejora del proceso.</p>	<p><b>Gestión de Inventarios (EOQ - JIT):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Equilibrio entre demanda y disponibilidad de alimentos.</li> <li>● Entregas a tiempo.</li> </ul> <p><b>Poka-Yoke:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Evitar errores.</li> <li>● Predicción</li> <li>● Detección</li> <li>● Guía-estandarización</li> </ul> <p><b>Six Sigma:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Definir.</li> <li>● Medir.</li> <li>● Analizar.</li> <li>● Mejorar.</li> <li>● Controlar.</li> </ul> <p><b>Estandarización de procesos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Documentación del proceso.</li> <li>● Definir el estándar.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Definir actividades.</li> <li>● Diagrama del proceso</li> <li>● Proporcionar mejora continua.</li> </ul>
<p>Desarrollar estrategias para mejorar los procesos logísticos para el funcionamiento del Programa de Alimentación Escolar PAE en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.</p>	<p>Propuesta de mejora con base a los hallazgos y puntos de mejora identificados.</p> <p>Evaluación de la efectividad de la propuesta de mejora por medio de encuestas y mediciones de tiempo, recursos y satisfacción.</p>	<p><b>Kaizen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Observaciones y datos recolectados.</li> <li>● Implementación gradual de mejoras.</li> </ul> <p><b>Indicadores de Desempeño Logístico</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Balanced Scorecard:</b></li> <li>● Evaluar la efectividad de la mejora.</li> </ul>

Fuente: propia

### 6.1 Teoría de sistemas y pensamiento sistemático.

El autor (Ossa Ossa, 2016, 21) nos plantea que “ A manera de una somera introducción al tema, diremos que la Teoría General de Sistemas es una amalgama de conocimientos que trata de la consideración global de los fenómenos que estudia, por contraposición al estudio de las partes para comprender el todo, que es la forma como la ciencia tradicional nos ha enseñado

a desarrollar el conocimiento.

Según (Tamayo Alzate, 1999) “La Teoría General de sistemas se concibe como una serie de definiciones, de suposiciones y de proposiciones relacionadas entre sí por medio de las cuales se aprecian todos los fenómenos y los objetos reales como una jerarquía integral de grupos formados por materia y energía; estos grupos son los sistemas.”

Además de esto (Tamayo Alzate, 1999) define a la teoría general de sistemas como una guía hacia la formulación de bases elementales que dejan conglomerar conocimientos sobre la gran cantidad de sistemas vivientes y no vivientes.

### **6.1.2 Conceptos básicos de la Teoría de Sistemas**

(Cathalifaud & Osorio, 1998) define el concepto de ambiente dentro de un sistema cómo “el área de sucesos y condiciones que influyen sobre el comportamiento de un sistema. En lo que a complejidad se refiere, nunca un sistema puede igualarse con el ambiente y seguir conservando su identidad como sistema. La única posibilidad de relación entre un sistema y su ambiente implica que el primero debe absorber selectivamente aspectos de éste.”

### **6.1.3 Principios de la Teoría de Sistemas**

El autor (Raffino, 2021) define que para tener un sistema, debemos poder identificar sus componentes y la relación entre ellos, que al modificar algún componente, también lo hagan los demás, generando patrones de comportamiento.

Además de esto relaciona que la teoría de sistemas abarca ciertos componentes que componen a todo sistema, los cuales son:

- **Entradas, insumos o inputs:** Son aquellos procesos que incorporan información, energía o materia al sistema, proviniendo del afuera.
- **Salidas, productos o outputs:** Son lo obtenido mediante el

funcionamiento del sistema y que por lo general salen del sistema al medio externo.

- **Transformadores, procesadores o throughput:** Mecanismos del sistema que producen cambios o convierten entradas en salidas.
- **Retroalimentación:** Aquellos casos en que el sistema convierte sus salidas en entradas.
- **Medio ambiente:** Todo lo que rodea al sistema y existe fuera de él, lo cual a su vez constituye un sistema dentro de otro sistema y así hasta el infinito.

## **6.2 Teoría de control de calidad total (TQM).**

Según (Carro Paz & González Gómez, 2012) “La totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas.”

Además de esto (Tamayo Alzate, 1999) define la teoría de control de calidad total como una integridad de las características de una entidad, ya sea proceso, producto, organismo, sistema o persona, que le confieren aptitud para satisfacer las necesidades.

Según (Guarjardo Garza, 1996) “Es una serie de conceptos que ayudan a facilitar la relaciones interpersonales en cualquier tipo de organización y a entender los proceso que transforman el medio ambiente del ser humanos”

(Guarjardo Garza, 1996) cita en su artículo a Edwards Deming para denominar “la teoría del control de calidad total que cuando una empresa no tiene un proceso de planeación de calidad, el costo alto, el desperdicio de materiales y productos rechazados, afectan directamente a la empresa, además se refleja el costo de retrabajar dos o más veces los productos para eliminar los defectos, las reposiciones y compensaciones pagadas a los clientes.”

Por otro lado (Maldonado, 2018) define TQM como “Es el conjunto de actividades

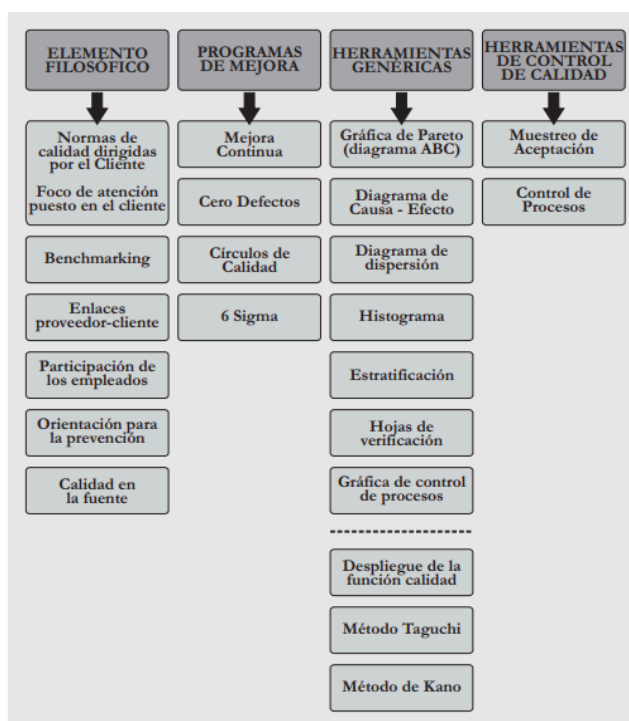
de la función general de la dirección que determina la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades. Se implanta por medios tales como la planificación de la calidad, el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad dentro del marco del sistema de la calidad.”

### 6.2.1 Gerenciar por medio de la Teoría de Control de Calidad Total (TQM).

(Carro Paz & González Gómez, 2012) Nos dicen que el TQM es una manera de gerenciar toda una organización interpretando que el fin de la misma es lograr satisfacer los requerimientos de sus consumidores o clientes por medio de mejorar la calidad de sus productos y procesos.

#### Ilustración 17.

*Gerenciar por medio de la Teoría de Control de Calidad Total*



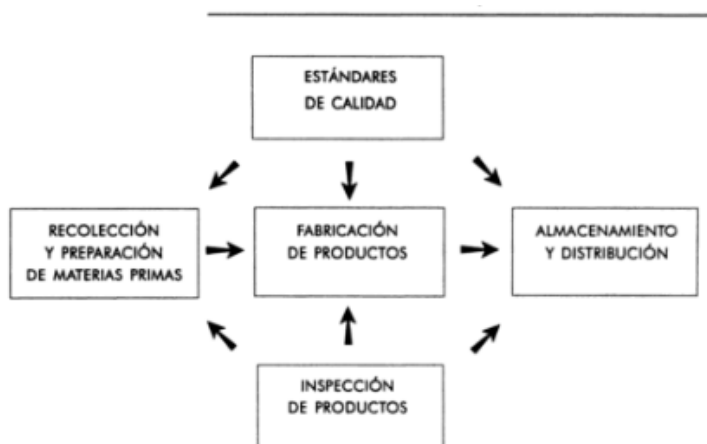
Fuente: (Carro Paz & González Gómez, 2012)

### 6.2.2 Tipo de organizaciones para llevar a cabo la Teoría de Control de Calidad Total (TQM).

En la antigua china 1600 a.c el respectivo (Guarjardo Garza, 1996) en su libro nos indica que este control de calidad se llevaba a cabo gracias a dos organizaciones: una dedicada a la normalización y el establecimiento de estándares de calidad y productividad y la otra se dedicaba más a la inspección de los talleres y de sus productos.

#### Ilustración 18.

*Tipo de organizaciones (TQM).*



Fuente: (Guarjardo Garza, 1996)

### 6.3 Mapeo de procesos y BPM.

Según (López et al., 2012) El BPM "Es una disciplina de gestión que trata los procesos de negocio como activos que mejoran directamente el desempeño de la organización por el manejo operativo de excelencia y la agilidad del negocio"

El mapeo para (López et al., 2012) "Se define el mapa de procesos como una gráfica que representa las actividades que hacen funcionar a la organización,

refiriéndose tanto a las actividades internas como externas. El correcto diseño del diagrama está asociado al adecuado alineamiento a la visión y planificación estratégica de la organización.”

Por otro lado (Hitpass, 2017) define que el BPM “Es un modelo de gestión orientado a procesos, mientras que el concepto de BPM operacional abarca todo el ciclo de gestión por cada proceso o línea de negocio por separado”

Además (Garimella et al., 2008) plantea “El Business Process Management (BPM) es un conjunto de métodos, herramientas y tecnologías utilizados para diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio operacionales. BPM es un enfoque centrado en los procesos para mejorar el rendimiento que combina las tecnologías de la información con metodologías de proceso y gobierno.”

(García, 2020) plantea que es la metodología que permite reestructurar los principales elementos del proceso para la reinención de este, de acuerdo a los que se considera de valor.

### **6.3.1 Funciones del BPM**

(Garimella et al., 2008) Dicen que el BPM constituye una amplia disciplina, pero tiene un propósito funcional específico. Y por supuesto, los componentes de la tecnología BPM tienen especificaciones precisas como Centrado en los procesos, Alineación negocio, Mejora continua de los procesos, Composición de soluciones, Transparencia y Aprovechar lo existente y hacer uso de lo nuevo (enfoque “leave and layer”)

### **6.4 Teoría de administración científica de Taylor**

Según (Carro & Caló, 2012) “Se fundamenta en la búsqueda de eficiencia y productividad en las organizaciones mediante la aplicación de métodos científicos al análisis y organización del trabajo proponiendo un enfoque sistemático y estructurado para gestionar el trabajo, basado en la observación y

experimentación.”

Además (Gismano & Yanina, 2012) “Es un modelo de organización del trabajo que busca maximizar la eficiencia en los procesos productivos a través de métodos científicos. Desarrollada a inicios del siglo XX, esta teoría propone analizar y sistematizar cada tarea para optimizar el uso de tiempo y recursos”

Por otro lado (Moreno Parra, 2007) Define que es “Obtener Máximo Rendimiento del Trabajo y Reducir al Mínimo el Tiempo y Esfuerzo Necesario para la Producción de los bienes económico y cada trabajo debe tener un objetivo preciso, cuando se establece uno nuevo hay que determinar el propósito específico y examinarlo regularmente, ya que es posible que algunos ya sean innecesarios o esten siendo logrados”.

#### **6.4.1 Principios Fundamentales de la teoría de la administración Científica de Taylor**

Además (Gismano & Yanina, 2012) mencionan 4 principios.

**Desarrollar una ciencia para cada tarea:** Reemplazar los métodos empíricos por análisis y reglas científicas que definen el trabajo.

**Selección y capacitación científica del trabajador:** Seleccionar y formar a los empleados según sus habilidades específicas.

**Cooperación entre administración y trabajadores:** Fomentar una relación de colaboración para aplicar correctamente los métodos científicos.

**Distribución equitativa de responsabilidades:** Asignar funciones claras entre dirección y empleados para mejorar la productividad.

#### **6.5 Diagrama Ishikawa**

Según (Burgasí Delgada et al., 2021) definen que “Es una técnica usada para identificar las posibles causas de un problema central, usado también para mejorar

procesos y recursos en una organización.”

Además (Burgasí Delgada et al., 2021) cita en su documento que (Gallego y Sierra, 2012) da a conocer que “la espina de pez” muestra los resultados insatisfactorios o también conocidos como “efecto”, e identifica los factores o “causas” que lo originan, entonces al estar compuesto por varias variables existen dos maneras de realizar este diagrama, siendo el primero cuando se trabaja con un grupo de personas que puedan realizar una lluvia de ideas del posible problema; y el segundo se trata de encontrar la idea principal para graficarla y por medio de los huesos del diagrama ir reconociendo las causas secundarias del problema.

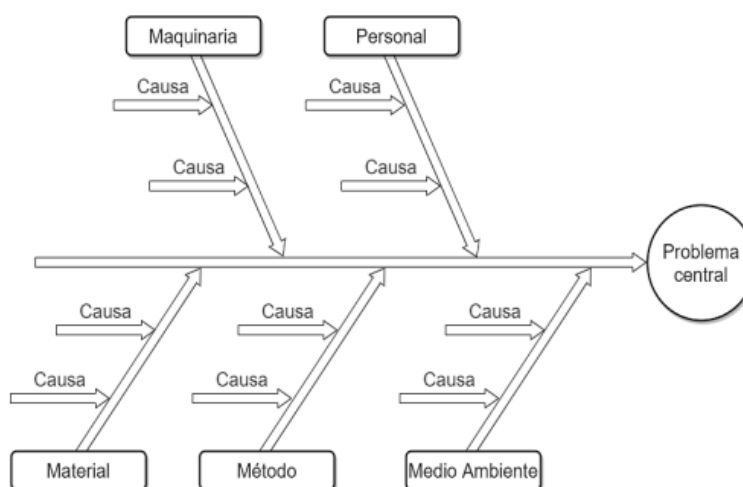
Por lo tanto (Ruiz & Rojas, 2009) dice que el diagrama Ishikawa “es una herramienta visual utilizada para identificar y analizar las posibles causas de un problema o efecto específico. Creado por Kaoru Ishikawa, este diagrama permite organizar de manera estructurada las causas sugeridas en una sesión de lluvia de ideas, comúnmente dentro de equipos de trabajo o círculos de calidad.

#### **6.5.1 Cómo desarrollar el diagrama de Ishikawa**

(Burgasí Delgada et al., 2021) nos indica que para (Coletti, 2010) es una técnica usada para identificar las posibles causas de un problema central, usado también para mejorar procesos y recursos en una organización, por otro lado Amsden y Robson (citado por Gallego y Sierra, 2012) explican que el diagrama de espina de pez es una herramienta que permite identificar resultados no satisfactorios, conocidos como “efectos”, junto con las “causas” que los generan. Este diagrama puede desarrollarse de dos maneras principales: en primer lugar, mediante una sesión grupal en la que los participantes generen ideas sobre posibles problemas; y, en segundo lugar, definiendo una idea central para luego, a través de los “huesos” del diagrama, detallar las causas secundarias asociadas al problema (Romero y Díaz, 2010, citado por Novillo et al., 2017).

## Ilustración 19.

### Diagrama Ishikawa.



Fuente: (Burgasí Delgada et al., 2021)

### 6.5.2 Ventajas y desventajas de la aplicación del diagrama de Ishikawa

#### Ventajas

- La herramienta establece el análisis de tendencias y la manera en que están distribuidos los datos, con el objetivo primordial de analizar los inconvenientes para tomar las acciones necesarias para su solución Tari (2000) citado por Romero & Camacho (2010).
- De acuerdo a Novillo, Maldonado, Labanda & Salcedo (2017) que citan a (Fukui, et al.2003) es una herramienta sencilla de interpretar y analizar los datos dentro del proceso se observan las causas de acuerdo un problema y los efectos que conlleva y pueden ser controlables. empezando desde un problema familiar hasta los educativos.
- Así mismo, Romero& Camacho (2010) afirman que el diagrama de Ishikawa

tiene como fin permitir a la organización trabajar con grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas lo que, finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.

### **Desventajas**

Novillo, Maldonado, et al (2017) concuerdan con Espinel (2007), en el sentido de que existen investigaciones que demuestran que hay falencias en la elaboración de los histogramas y los diagramas, así como dificultades en su comprensión.

- Según Aguirre Sánchez & Delgado (2017), el diagrama de Ishikawa es una herramienta ampliamente utilizada, sin embargo, existen dos problemas cruciales que tienen que ser considerados en este proceso: la subjetividad en la evaluación del experto y el componente difuso en la lingüística.

- Fishbone Diagrams (2016) citado por Aguirre Sánchez & Delgado (2017) indicó que una desventaja del diagrama es que puede otorgar aproximaciones divergentes, lo que conlleva a un gasto de energía improductivo a causa de la especulación.

### **6.6 Gestión de inventarios (EOQ - JIT):**

Respecto a la gestión de inventarios el autor (López Montes, 2014, 13) define que “La gestión de inventarios consiste en administrar los inventarios que se requiere mantener dentro de una organización para que tales elementos funcionen con la mayor efectividad y al menor coste posible”.

La autora (Fernández, 2017) menciona que “La elaboración, desarrollo y control del inventario en la empresa es una función que está relacionada con el volumen de su actividad, siendo esta función muy compleja e importante en las grandes empresas industriales y comerciales. El inventario, al igual que la empresa, presenta un tamaño, volumen, estructura y representación, estando este muy

ligado a las funciones de aprovisionamiento y distribución de la empresa. Dichas funciones forman parte de la acción logística implantada y desarrollada en la empresa.”

#### **6.6.1 Objetivo de la gestión de inventarios**

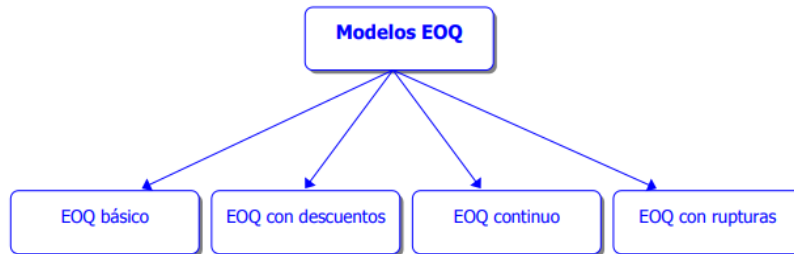
Gracias a (Ladrón de Guevara, 2020, 8) aclaramos el objetivo de la gestión de inventarios al mencionar que “ Es necesario que las empresas lleven algún control de sus inventarios para asegurar la continuidad del proceso productivo, pero un control excesivo de todos y cada uno de los artículos tendría un coste excesivo, por lo que es necesario determinar qué control se establece para evitar este sobrecoste. La **Gestión de Stock** es la capacidad y organización de tener controlada la cantidad física e informática de cada producto en un momento determinado.”

#### **6.6.2 Modelo EOQ:**

Según (A. & García Martín, 2013, 1) “Con el fin de satisfacer la demanda a tiempo, las empresas suelen mantener cierto nivel de inventario o stocks en sus almacenes. Esta previsión resulta especialmente importante cuando un producto tiene una demanda fuertemente estacional o cuando la demanda ha de servirse en un período temporal relativamente corto. El propósito de este math-block es presentar una serie de modelos, todos ellos variantes del Modelo EOQ (Economic Order Quantity) que nos pueden ser útiles a la hora de tomar decisiones sobre inventarios cuando la demanda es conocida.”

## Ilustración 20.

### *Modelos EOQ.*



Fuente: (A. & García Martín, 2013)

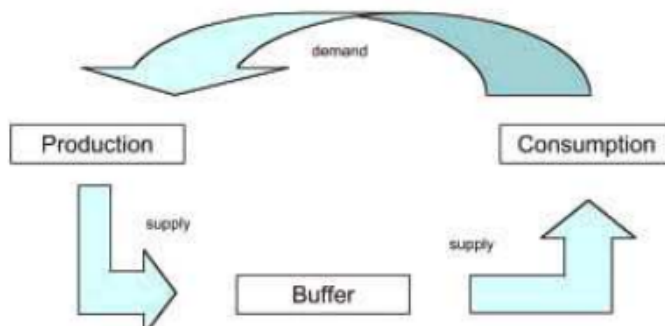
### **6.6.3 Modelo JIT:**

Según (Radisic, 2009, 3-4) ¿Qué es el concepto de Justo a Tiempo (Just-In-Time o JIT)? Desde la aparición de este término, ha sido difícil para las ciencias y las personas de negocios definirlo. Incluso hoy, muchas empresas piensan que están utilizando el concepto JIT, pero en realidad no se dan cuenta de que el JIT debe estar integrado en la filosofía de la empresa y no ser solo palabras vacías.

La producción Justo a Tiempo (JIT) es una filosofía de manufactura que elimina el desperdicio asociado con el tiempo, la mano de obra y el espacio de almacenamiento. Los fundamentos del concepto son que la empresa produce solo lo que se necesita, cuando se necesita y en la cantidad que se necesita. La empresa produce solo lo que el cliente solicita, en función de pedidos reales y no de pronósticos. El JIT también puede definirse como producir las unidades necesarias, con la calidad requerida, en las cantidades necesarias, en el último momento seguro. Esto significa que la empresa puede gestionar sus propios recursos y asignarlos con mucha facilidad.

## Ilustración 21.

### Modelo JIT.



Fuente: (Radisic, 2009, 4)

#### 6.6.4 Cómo se aplica el modelo JIT:

El modelo de "Just in Time" nos ofrece la posibilidad de mejorar el aprovechamiento de los recursos que se llevan a cabo para lograr una tarea o producto, eliminar resultados no esperados, actividades que generen costo pero no valor, el traslado innecesario de recursos, entre otras.

En cuanto a la aplicación de este modelo (Di Stefano & Alderete, 2019) nos señalan que lo se busca al utilizar este medio y/o herramienta es mejorar el rendimiento y las utilidades de los inventarios y las mejoras de la calidad dependiendo del sistema donde se aplique, y para ello, se debe tener en cuenta y buscar:

- Diseñar sistemas simples que permitan evitar los problemas y que sean fácilmente ejecutables: "Pokayoke"
- Eliminar desperdicios. El desperdicio se concibe como "todo aquello que sea distinto de los recursos mínimos absolutos de materiales, máquinas y mano de obra necesarios para agregar valor al producto".
- Eliminar reprocesos: Está relacionado con todos los productos o servicios que han resultado fuera de especificación y necesitan ser reelaborados

para que cumplan con dichas especificaciones. Es un altísimo porcentaje de los costos de no calidad.

- Eliminar controles posteriores: Se trata de eliminar los costos derivados de conducir inspecciones, pruebas, evaluaciones, auditorías a los efectos de determinar si el producto o servicio cumple con las especificaciones. Con este objetivo aparece el autocontrol o jidoka.
- Disminuir tiempos de preparación de las máquinas: Tratando de evitar tiempos muertos en los procesos productivos, se busca disminuir el tiempo ocioso destinado a poner el equipo a punto para comenzar la producción de un nuevo lote (Set-up); lo que permite aumentar el nivel de actividad de la máquina y de los trabajadores que hacen uso de ella.
- Disminuir el tamaño del lote de producción.

De la misma manera (Di Stefano & Alderete, 2019), sugieren que al combinar la teoría en mención con otra herramienta de gestión dirigida a los colaboradores se puede obtener el resultado esperado prontamente y/o con mejores resultados.

## **6.7 Six Sigma**

En el artículo de (Krishnan & Prasath, 2013) se define “La metodología DMAIC de Six Sigma (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar) puede considerarse como una hoja de ruta para la resolución de problemas y la mejora de productos o procesos. La mayoría de las empresas comienzan implementando Six Sigma utilizando la metodología DMAIC y, más adelante, añaden las metodologías DFSS (Diseño para Six Sigma, también conocidas como DMADV o IDDOV) cuando la cultura organizacional y el nivel de experiencia lo permiten.”

## Ilustración 22.

*Six Sigma.*



Fuente: (Krishnan & Prasath, 2013)

Además de esto, (Barjaktarovic & Jecmenica, 2011, 1-2) mencionan que “El primer paso para calcular el Sigma es entender lo que el cliente - el consumidor - espera. En el lenguaje de Six Sigma, los requisitos y expectativas del cliente se denominan "críticos para la calidad" (CTQ, por sus siglas en inglés). El propósito de Six Sigma es comprender y evaluar cómo funciona el proceso en todas las demandas teóricamente posibles del cliente. Así, usamos una medida de valores sigma para poder examinar cómo funciona un proceso y todas las fases del proceso de producción del servicio/producto, proporcionando una forma en la que se pueda medir.”

### 6.7.1 Fases del Six Sigma

En el artículo de (Arias Montoya et al., 2008) se plantea que las fases del six sigma son:

**Fase 1: Definir** En esta fase, también llamada desarrollo de conceptos lo que se trata es de conocer cada proceso, actividades, las personas que laboran en la misma, en fin de tener certeza del proceso a seguir.

**Fase 2: Medir** En esta fase, se seleccionan una o más características críticas,

analiza el proceso, toma las medidas necesarias, registra los resultados, evalúa los sistemas de medición, y se estima la capacidad del proceso a corto plazo.

**Fase 3: Analizar** En esta fase se hace un análisis, para explorar y dar un diagnóstico del problema a partir de la información obtenida en la fase de medición. En ella se identifican los factores que permiten lograr una mejora sustancial y lograr un mejor desempeño del proceso. En algunos casos es necesario rediseñar el proceso o producto.

**FASE 4: Mejorar** En esta fase se desarrolla en la práctica todas las estrategias de mejora. Se definen qué factores se van a controlar para medir el efecto sobre las características críticas y se planifica la mejor forma de llevar a cabo la mejora, con el fin de buscar el desempeño óptimo del proceso.

**FASE 5: Controlar** En esta fase se documenta el resultado de la mejora, y se diseña herramientas para monitorizar el proceso, una vez se haya validado que se han logrado los objetivos de mejora.

Una vez los cinco pasos anteriores, se han completado todos los procesos claves, se permite obtener los resultados en términos de reducción de costos y satisfacción de clientes.

## **6.8 Teoría Kaizen**

Según (Cogollo Flórez et al., 2018) “El Kaizen es un enfoque de mejora continua originario de Japón que busca optimizar los procesos en organizaciones mediante la eliminación de desperdicios y la participación activa de todos los niveles jerárquicos: gerentes, mandos medios y trabajadores”

Por lo tanto (Garza Elizondo, 2005) define que el **Kaizen** es una filosofía de mejora continua que se basa en aplicar el sentido común para optimizar procesos y alcanzar objetivos cada vez más altos. Esta metodología involucra a todos los niveles de la organización, desde gerentes hasta empleados sin importar su

jerarquía, promoviendo una cultura de aprendizaje constante en la empresa.

Además (Atehortua Tapias & Restrepo Correa, 2010) significa “cambio para mejorar” o “mejoramiento continuo” y se fundamenta en el trabajo en equipo y la optimización de procesos. Su enfoque es mejorar la productividad mediante la estandarización de procesos, reducción de tiempos de ciclo y eliminación de desperdicios.”

### **6.8.1 Cómo implementar el Kaizen**

Para (*Método Kaizen: Qué Es Y Cómo Implementarlo*, 2020) estos son los 7 pasos para la implementación de un Kaizen:

**Forma un equipo de trabajo:** Selecciona un grupo diverso de colaboradores de diferentes áreas, quienes serán responsables de aplicar el método. El equipo designará un líder que garantizará el cumplimiento de los objetivos.

**Define los objetivos:** Establece los procesos específicos que se desean mejorar, como la calidad, la productividad o la seguridad. Asegúrate de que todos en la empresa estén informados y motivados para los cambios.

**Recolecta y analiza los datos:** Reúne información sobre las causas de las deficiencias usando herramientas como el diagrama de Pareto, hojas de chequeo y diagramas de dispersión.

**Observa y monitorea el proceso:** Evalúa los datos recopilados para identificar problemas específicos en el proceso empresarial.

**Diseña estrategias y un plan de acción:** Elabora soluciones mediante lluvia de ideas. Cada acción debe estar bien documentada con fechas, tareas y responsables.

**Haz seguimiento de los cambios:** Monitorea los efectos de las mejoras para verificar su efectividad y ajusta el plan si es necesario. Usa herramientas de análisis, como Minitab, para facilitar la evaluación.

**Estandariza y documenta:** Una vez implementados los cambios, documenta los procedimientos en un manual y asegúrate de que todos en la empresa lo sigan en su trabajo diario.

### Ilustración 23.

*Método Kaizen.*

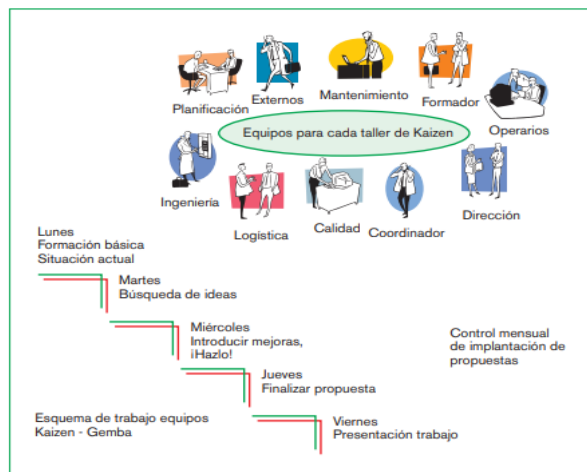


Fuente: (*Método Kaizen: Qué Es Y Cómo Implementarlo*, 2020)

## 6.8.2 Desarrollo del taller Kaizen

### Ilustración 24.

*Desarrollo del Kaizen.*



Fuente: (Juan Eugenio, 2007)

## 6.9 Indicadores de Desempeño Logístico

Para (Barone et al., 2011) "Un indicador, o más exactamente un Indicador Clave de Rendimiento (KPI), es un término industrial para una medida o métrica que evalúa el rendimiento con respecto a algún objetivo. Las organizaciones utilizan los indicadores de forma rutinaria para medir tanto el éxito como la calidad en el cumplimiento de objetivos estratégicos, productos o servicios. Por ejemplo, el indicador «Porcentaje de aumento de la base de clientes» puede ser adecuado para el objetivo «Aumentar la cuota de mercado», mientras que «Duración media duración» podría servir como indicador para la actividad "Solicitud de préstamos".

### 6.9.1 Importancia de los Indicadores de Desempeño Logístico

Según (Velimirović et al., 2010,) "Tal sistema de actividades normalizadas permite una medición adecuada de los resultados. La importancia de la medición es significativa. La medición continua es la base para de los resultados de la organización que es uno de los principios principio de gestión (Besic & Djordjevic,

2007). En la literatura se puede encontrar un proverbio: «Si quieres mejorar algo, tienes que medirlo» (Radovic & Karapandzic, 2005).”

La importancia de los indicadores dentro de cualquier organización es el control, medición y mejora de algún proceso dentro de la misma, al evaluar y llevar a cabo un seguimiento de un proceso podremos identificar oportunidades de mejora para aumentar la eficiencia y reducir los costos.

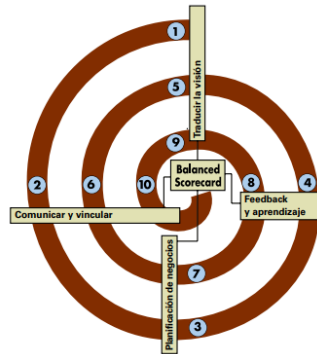
### **6.9.2 Balanced Scorecard:**

En el artículo de (Kaplan & Norton, 2009) nos define que “El Balanced Scorecard (BSC / Cuadro de Mando Integral) es una herramienta que permite enlazar estrategias y objetivos clave con desempeño y resultados a través de cuatro áreas críticas en cualquier empresa: desempeño financiero, conocimiento del cliente, procesos internos de negocio y aprendizaje y crecimiento.”

(Kaplan & Norton, 2009) explican que se trata de una estructura creada para integrar indicadores derivados de la estrategia. Aunque sigue reteniendo los indicadores financieros de la actuación pasada, el Cuadro de Mando Integral introduce los inductores de la actuación financiera futura. Los inductores, que incluyen los clientes, los procesos y las perspectivas de aprendizaje y crecimiento, derivan de una traducción explícita y rigurosa de la estrategia de la organización en objetivos e indicadores intangibles.

## Ilustración 25.

### *Balanced Scorecard.*



Fuente: (Kaplan & Norton, 2009)

### 6.10 Poka-Yoke

Un Poka-Yoke (en japonés ポカヨケ, literalmente a prueba de errores) es un dispositivo o sistema cuya función es evitar los errores, algunos autores lo llaman “Sistema anti-tonto” el cual consiste en estandarizar un proceso u hacer una guía para realizar una tarea u operación, así como lo menciona (Robinson, 2016, 85) “Proviene del japonés y la composición de las palabras significan: Poka, errores involuntarios; y Yokeru, evitar. El método Poka Yoke fue introducido por Shigeo Shingo en 1961, al trabajar como ingeniero de la corporación Toyota Motor. Este método tiene por objetivo prevenir los errores y posteriores defectos originados en los procesos, hasta el punto que según este autor: “Defectos igual a cero es absolutamente posible”. Se busca en esencia eliminar el potencial error humano. Tal herramienta no sólo controla, sino que permite realizar “control y mejora” al instante, lo cual la hace de una aplicabilidad muy útil.

El Poka Yoke funciona haciendo al menos una de estas tres acciones:

- Prever errores

- Corregir errores
- Notificar errores

### **6.10.1 Objetivos del Poka-Yoke**

El Poka-Yoke tiene como objetivo disminuir o anular los errores y volver el proceso o sistema lo más obvio posible para resaltar la lógica del mismo y así permitir que el funcionario u operador logre un entendimiento de la acción, los autores (Almazan et al., 2008) menciona “cabían dos posibilidades u objetivos a lograr con el Poka-Yoke:

1. **Imposibilitar de algún modo el error humano**; por ejemplo, los cables para la recarga de baterías de teléfonos móviles y dispositivos de corriente continua.

2. **Resaltar el error cometido de tal manera que sea obvio para el que lo ha cometido**; por ejemplo, cuando un trabajador ha de montar dos pulsadores en un dispositivo colocando debajo de ellos un muelle; para evitar la falta de éste último en alguno de los pulsadores se hizo que el trabajador cogiera antes de cada montaje dos muelles de la caja donde se almacenaban todos y los depositase en una bandeja o plato; una vez finalizado el montaje, el trabajador se podía percatar de inmediato del olvido con un simple vistazo a la bandeja, algo imposible de hacer observando la caja donde se apilaban montones de muelles.

### **6.10.2 Cómo aplicar Poka-Yoke**

La implementación de la teoría aunque parezca muy sencilla, debe cumplir ciertos pasos para alcanzar el mayor beneficio posible de la herramienta, el Poka-Yoke debe ajustarse a las necesidades de la empresa o portador de la herramienta para lograr los resultados deseados. Según (Almazan et al., 2008) los pasos a seguir para implementar el Poka-Yoke son:

- Identifique el problema de la operación o proceso que requiere un Poka-yoke (áreas donde hay un número grande de errores o donde un solo error representa un costo alto).
- Utilice los 5 porqués o el análisis causa y efecto para llegar a la causa raíz del problema.
- Decida el tipo de PokaYoke a utilizar y técnica para atacar el problema (puede haber razones técnicas o económicas)
- Diseñe un Poka-Yoke adecuado
- Pruébalo para ver si funciona (evite un gasto alto antes de que haya completado este paso)
- Una vez que ha seleccionado el tipo y técnica de PokaYoke, asegúrese que tiene las herramientas, listas de revisión, software, etc para que funcione correcta y consistentemente
- Capacite a todos en el cómo utilizarlo
- Después de que esté operando por un tiempo (el periodo de tiempo depende de la frecuencia de la actividad) revise el desempeño para asegurarse de que los errores han sido eliminados

Tome cualquier paso necesario para mejorar lo que ha realizado.

### **6.11 Estandarización de procesos**

La estandarización de procesos trata sobre documentar e implementar la mejor manera de realizar un proceso o actividad para evitar retrasos y actividades fuera de línea que pueden comprometer el correcto funcionamiento del proceso.

Según (Castillo, 2017) la estandarización “Es un proceso dinámico por el cual se documenta los trabajos a realizar, la secuencia, los materiales y herramientas de seguridad a usar en los mismos, facilitando la mejora continua para lograr niveles de competitividad mundial.”

De la misma manera nos resalta la necesidad o el fin de estandarizar un proceso, el por qué es necesario o para donde nos guía dicha implementación.

- Eliminar la variabilidad de los procesos
- Asegurar resultados esperados
- Optimizar el uso de materiales y herramientas
- Mejorar la calidad y seguridad dentro de la organización
- Acondicionar el trabajo y los sistemas de manera que la mejora continua pueda ser introducida.

### **6.11.1 Pasos para la estandarización de procesos**

La estandarización de procesos debe llevar a cabo ciertos pasos para lograr una implementación armónica y efectiva apuntando a nuestra necesidad. Los pasos a seguir son sencillos pero efectivos al momento de aplicarse, gracias a (Pérez Zurita, 2014) aclaramos que “Proceso es cualquier actividad o grupo de actividades que emplea un insumo, le agrega valor y obtiene un producto para suministrar al cliente externo o interno”; para estandarizar un proceso se deben aplicar los siguientes pasos:

1. Involucrar al personal operativo.
2. Investigar y determinar la mejor forma para alcanzar el objetivo del proceso.
3. Documentar con fotos, diagramas, descripción breve.
4. Capacitar y adiestrar al personal.
5. Implementar formalmente el estándar.
6. Verificar los resultados.
7. Si el resultado se apega al estándar, continuar la implementación, si no,

analizar la brecha y tomar acción correctiva.

## **7. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **7.1 Tipo de investigación y diseño metodológico**

La presente investigación es de tipo aplicada, enfocada en optimizar la logística del Programa de Alimentación Escolar (PAE) en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal, con el objetivo de aumentar la cobertura y mejorar la eficiencia en la distribución de alimentos. Este proyecto combina la recolección de datos cualitativos y cuantitativos para identificar factores que limitan el acceso al PAE, evaluando aspectos logísticos críticos como el tiempo de entrega y la capacidad de distribución. Según la citación de (Vargas Cordero & Rosa, 2009, 6) “Para Murillo (2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad”.

Según (Sampieri, 2017) “Los estudios exploratorios sirven para preparar el terreno y, por lo común, anteceden a investigaciones con alcances descriptivos, correlacionados o explicativos. Por lo general, los estudios descriptivos son la base de las investigaciones correlacionales, las cuales a su vez proporcionan información para llevar a cabo estudios explicativos que generan un sentido de entendimiento y están muy estructurados. Las investigaciones que se realizan en un campo de conocimiento específico pueden incluir diferentes alcances en las distintas etapas de su desarrollo. Es posible que una investigación se inicie como exploratoria, después puede ser descriptiva y correlacional, y terminar como explicativa”.

## Ilustración 26.

### *Tipos de investigación.*



Fuente: (Sampieri, 2017)

El alcance de ésta investigación es de tipo descriptivo y explicativo. A través del análisis de datos, se pretende describir las características principales de la logística en el PAE y explicar las causas que afectan su desempeño y cobertura. Esto incluye el análisis de procesos, infraestructura y recursos involucrados en la distribución de los alimentos.

Respecto al enfoque metodológico se utiliza un enfoque mixto, recolectando datos cuantitativos y cualitativos que permiten analizar y comprender de forma amplia el fenómeno estudiado. Esto incluye el uso de encuestas y entrevistas para recopilar datos cualitativos de los actores del programa, complementado con análisis estadísticos para medir la efectividad y alcance del PAE en la institución.

La recolección de datos se realizará mediante observación directa, entrevistas con personal clave y encuestas estructuradas para los beneficiarios y actores logísticos. Además, se utilizarán datos secundarios para analizar patrones de cobertura en períodos anteriores. Este enfoque integral permitirá una comprensión profunda de los factores que afectan la cobertura del PAE y facilitará la implementación de estrategias para mejorar la eficiencia logística del programa.

## **7.2 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información**

### **7.2.1 Etapa 1. Identificación de la problemática**

En la primera etapa del proyecto se desarrollarán actividades clave orientadas a comprender y optimizar el sistema logístico del Programa de Alimentación Escolar (PAE). Inicialmente, se realizará un análisis exhaustivo para identificar los procesos específicos que generan ineficiencias, permitiendo priorizar las áreas que requieren intervención inmediata.

Este diagnóstico se complementará con una observación detallada y la recolección sistemática de datos relacionados con la asignación de los cupos, manipulación de los alimentos y los tiempos de entrega, asegurando que la información obtenida sea precisa y representativa de la operación actual. Posteriormente, se diseñará un mapa integral de los procesos logísticos, que abarque desde la recepción de los alimentos hasta su entrega final, proporcionando una representación clara del flujo de actividades y resaltando puntos críticos que afectan la eficiencia.

Finalmente, se llevará a cabo un análisis minucioso de los tiempos, recursos y asignación de los cupos en cada etapa del proceso de distribución, lo que permitirá identificar cuellos de botella, optimizar la asignación de recursos y proponer estrategias basadas en datos para mejorar el desempeño general del sistema. Esta etapa sentará las bases para implementar soluciones sostenibles y efectivas en las fases posteriores del proyecto.

### **7.2.2 Etapa 2. Diagnóstico de la infraestructura física**

En la segunda etapa del proyecto, se realizará una evaluación detallada de la capacidad de almacenamiento actual en comparación con la demanda de alimentos requerida por el Programa de Alimentación Escolar (PAE).

Este análisis permitirá determinar si los espacios, equipos y condiciones disponibles son adecuados para gestionar eficientemente los volúmenes necesarios, garantizando que se cumplan los estándares de conservación y disponibilidad. Paralelamente, se llevará a cabo un estudio exhaustivo de las deficiencias detectadas en la etapa anterior, identificando los principales puntos críticos y las oportunidades de mejora dentro del sistema.

Además, incluirá la identificación de recursos específicos, como tecnología, infraestructura, personal y procedimientos, que sean necesarios para optimizar las operaciones logísticas. Las actividades de esta etapa sentarán las bases para implementar soluciones estratégicas orientadas a garantizar un flujo eficiente de los alimentos, reduciendo desperdicios y mejorando la satisfacción de los beneficiarios del programa.

### **7.2.3 Etapa 3. Desarrollo de la propuesta**

En esta etapa del proyecto, se formulará una propuesta de mejora fundamentada en los hallazgos obtenidos en las fases anteriores del análisis, así como en los puntos críticos de mejora identificados a lo largo de la evaluación de los procesos actuales.

El principal objetivo de esta propuesta es optimizar los procedimientos, reducir ineficiencias y resolver las deficiencias más significativas detectadas, con el fin de mejorar el rendimiento general y alcanzar los resultados esperados. Para evaluar de manera integral la efectividad de las soluciones propuestas, se emplearán tanto herramientas cuantitativas como cualitativas.

Las mediciones de tiempo y recursos permitirán obtener datos precisos sobre la eficiencia de los procesos mejorados, para lo cual se propone el siguiente formato:

Se propondrán formatos para la medición de tiempos y recursos para llevar a cabo un seguimiento y control de la utilización de los alimentos que corresponden al

programa de alimentación escolar (PAE) en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.

Por medio de los formatos propuestos podremos realizar y obtener un análisis de los resultados de la propuesta para el plan de mejoramiento del programa de alimentación escolar PAE en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.

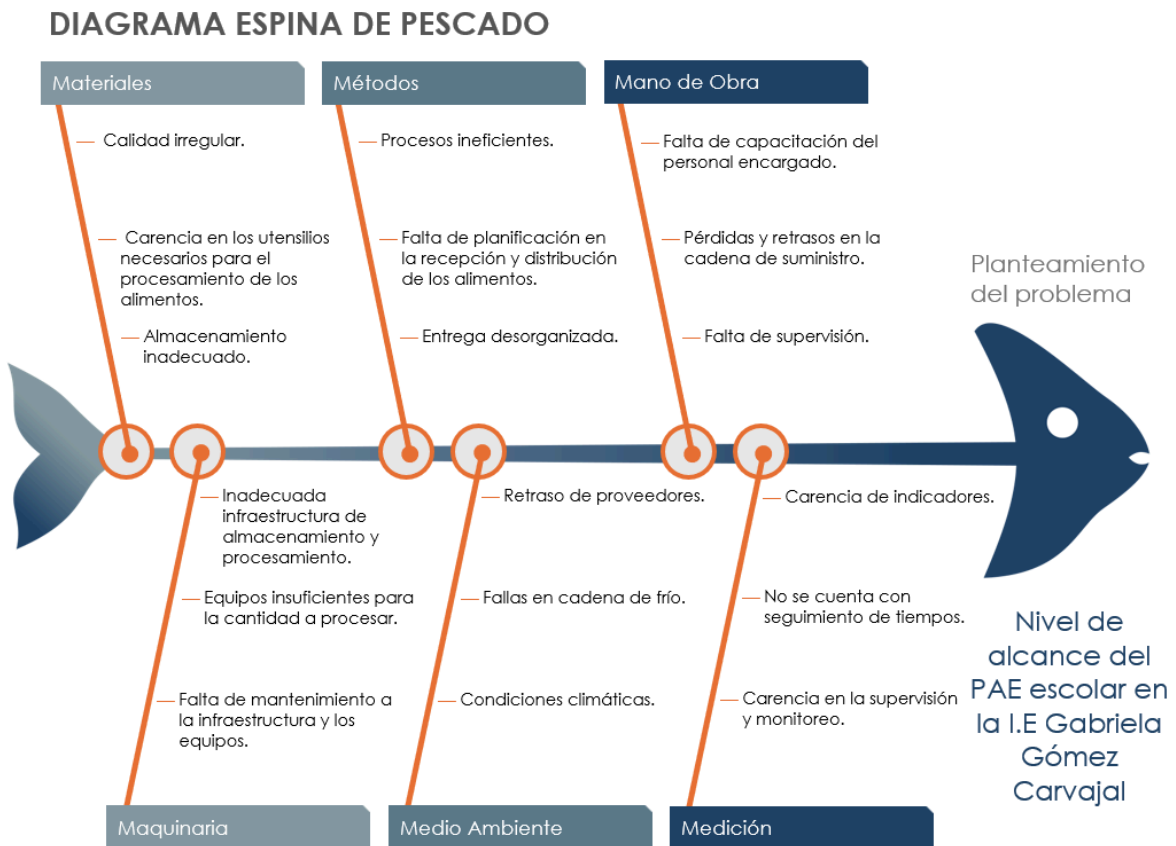
## 8.RESULTADOS

### 8.1 Análisis de los inconvenientes logísticos del PAE en la I.E Gabriela Gómez Carvajal mediante diagrama Ishikawa.

Se emplea el diagrama Ishikawa para identificar las causas de los inconvenientes que se presentan en el funcionamiento y proceso del PAE en la institución educativa.

#### Ilustración 27.

Diagrama Ishikawa



Fuente: propia

La finalidad de este es contar con un apoyo de análisis para identificar las causas de los inconvenientes reflejados en el proceso y funcionamiento del programa de alimentación escolar.

### **8.1.1 Materiales**

En cuanto a los materiales se logra identificar que los productos fluctúan en cuanto a su calidad, las entregas de los alimentos o materias primas no siempre cuentan con una alta calidad y esto puede afectar todo el proceso del mismo.

Se identifica que no se cuenta con los utensilios necesarios o con la cantidad adecuada para el procesamiento del programa como canastillas, materiales de cocina, herramientas de limpieza y desinfección.

El almacenamiento de los alimentos carece de un proceso y/o guía establecida para garantizar el estado y durabilidad de los alimentos, tales como recepción, limpieza y almacenaje en frío o en seco según se requiera para el tipo de producto, lo cual disminuye la calidad y la satisfacción final del beneficiario del programa.

### **8.1.2 Maquinaria**

La infraestructura de almacenamiento y procesamiento cuenta con un espacio reducido para la cantidad de personal que se requiere para el desarrollo de las actividades necesarias para lograr la cantidad de alimentos procesados y/o desinfectados para alcanzar la cobertura de los estudiantes beneficiarios del programa.

Los equipos que se requieren para el desarrollo de las actividades ya sean de almacenamiento, procesamiento y alimentación como tal por parte de los estudiantes son insuficientes y obsoletos, esto afecta directamente el funcionamiento de todo el programa.

En cuanto al mantenimiento de los equipos, utensilios e infraestructura no cuentan con planes de seguimiento para la realización de los mantenimientos preventivos y correctivos para el adecuado funcionamiento de las herramientas necesarias para el desarrollo del PAE.

### **8.1.3 Métodos**

Los procesos establecidos no cuentan con metodologías aplicadas para el desarrollo y aprovechamiento óptimo de los recursos disponibles, lo cual genera retrasos, pérdidas e inconformidades con el programa.

Se identifica la falta de planificación previa al momento de la recepción de los alimentos, preparación y distribución de los alimentos, lo cual afecta la operatividad y bajo rendimiento del personal.

Así mismo, no se cuenta con una estandarización clara de los procesos, lo que ocasiona entregas desordenadas y errores en la asignación de raciones. Esta situación interfiere en la correcta ejecución del programa, afectando tanto la cobertura como la calidad del servicio brindado a los estudiantes.

### **8.1.4 Mano de Obra**

Se evidencia que el personal encargado del desarrollo del programa no ha recibido la capacitación adecuada para ejecutar correctamente las actividades logísticas, sanitarias y operativas del PAE.

Se presentan pérdidas y retrasos en la cadena de suministro por errores humanos lo cual disminuye la cantidad de estudiantes satisfechos debido a las bajas raciones o nivel de cobertura.

La ausencia de liderazgo y seguimiento limita la eficiencia del equipo de trabajo, lo cual impacta negativamente en la cobertura del programa.

### **8.1.5 Medio Ambiente**

Dentro del entorno externo se destacan factores que también afectan el cumplimiento del PAE. Entre ellos, los retrasos de los proveedores interfieren con la planificación diaria, ya que las entregas no se realizan a tiempo o no cumplen con los estándares exigidos.

Por otro lado, se presentan fallas en la cadena de frío, especialmente en la conservación de productos perecederos, lo cual puede causar pérdidas y afectar la inocuidad de los alimentos. Finalmente, condiciones climáticas adversas también representan un riesgo para la continuidad del programa, especialmente en zonas de difícil acceso o con infraestructura limitada.

#### **8.1.6 Medición**

Se identifica una falta de indicadores que permitan medir el desempeño de los procesos involucrados en el PAE. No se cuenta con herramientas de seguimiento de tiempos, entregas ni cumplimiento de metas, lo cual impide tomar decisiones informadas y detectar fallas a tiempo.

Tampoco se realiza una supervisión constante ni se implementan mecanismos de monitoreo que garanticen el cumplimiento de estándares de calidad y cobertura. Esta ausencia de control limita la posibilidad de mejora continua, afectando directamente la eficacia del programa y su alcance real sobre la población estudiantil beneficiaria.

#### **8.2 Aplicación de la teoría de Mapeo de Procesos y BPM (Business Process Management) para identificar los procesos actuales que presentan y/o ocasionan ineficiencia en el sistema logístico del PAE.**

El Mapeo de Procesos permite representar gráficamente las actividades que componen el sistema, facilitando la visualización del flujo de trabajo y las interacciones entre las diferentes áreas o funciones. Esta herramienta ayuda a entender con claridad cómo fluye la información, los insumos y los productos dentro del sistema, lo cual es esencial para identificar los puntos críticos que afectan los eslabones de la cadena y así tienen como consecuencia la insatisfacción o baja cobertura del programa de alimentación.

El mapeo de procesos (BPM) brinda una perspectiva integral y dinámica al análisis de los procesos. BPM no solo se enfoca en la documentación y análisis de los procesos existentes, sino también en su monitoreo, control y mejora continua. Esta metodología promueve una gestión por procesos basada en el entendimiento del sistema como un conjunto de actividades interrelacionadas orientadas a generar valor para los beneficiarios del programa (en este caso, los estudiantes).

### **Ilustración 28.**

*Diagrama BPM “Almuerzo”*



Fuente: propia

Por medio de la herramienta aplicada, se logra identificar la afectación del sistema o flujo del programa de alimentación escolar, aunque todos los eslabones forman un sistema, el sistema se ve afectado por algunos eslabones clave como la asignación de cupos(determina la cantidad de alimento que la institución recibe semanalmente), recepción y el almacenamiento de los productos, siendo estos los primeros pasos para el funcionamiento del programa.

El primer paso consta de la asignación de los cupos en el sistema para determinar la cantidad de alimentos a recibir en la institución, y esto da lugar a la recepción semanal de los alimentos como materias primas o alimentos preparados. La asignación de los cupos se realiza por medio del SIMAT que es un sistema de información que organiza y controla el proceso de matrícula en todas sus etapas en instituciones educativas oficiales de Colombia, y a su vez se encarga de la asignación de estrategias para determinar los estudiantes beneficiarios de programas como el PAE.

Para realizar la asignación de los estudiantes beneficiarios se debe contar en la institución educativa con los cupos que determine la nutricionista según se le brinde un aprovechamiento al programa, una vez identificada la cantidad de cupos en cada modalidad, se debe realizar una caracterización estudiante por estudiante priorizando su necesidad y entorno socioeconómico para ser beneficiario del programa; una vez identificados los estudiantes que serán beneficiarios se deben subir al sistema de matriculas uno por uno en su respectivo grado escolar.

La matrícula en la institución es de gran fluctuación ya que a medida que avanza el año escolar se matriculan y se retiran estudiantes de todos los grados escolares y esto se ve reflejado directamente en la asignación de los cupos al programa de alimentación debido a que la asignación se realiza estudiante por estudiante con nombre y grado, la problemática radica en que no se pueden asignar o ceder cupos destinados a un grado que debido a las dinámicas de ingreso y retiro de estudiantes no vayan a ser utilizados, para otro grupo que debido a las mismas dinámicas si lo llegara a necesitar ya que el gramaje y especificaciones de la alimentación varían según la edad y el grado escolar del estudiante.

Es decir, si en un grado determinado cuento con 80 cupos y se retiran 5 estudiantes, esos cupos solo se asignan al momento en que se matriculen más estudiantes en el mismo grado donde se tienen los cupos y esto representa una disminución en la asignación de los cupos y el aprovechamiento del programa.

Para evitar dicha disminución en la asignación de cupos y por ende una disminución en la cobertura del programa, durante el transcurso del año 2024 se realizó la asignación de cupos teniendo en cuenta la cantidad de cupos asignados a la institución y a las necesidades por grado escolar y no por estudiante nombre por nombre lo cual generó un **incremento del 29%** en la cantidad de cupos asignados a la institución educativa ampliando la cobertura del programa de alimentación en la institución educativa Gabriela Gómez Carvajal.

Inicialmente en la institución se contaba con 496 cupos en la modalidad “Vaso de Leche”, 234 en la modalidad “Almuerzo” y 270 en la modalidad “Ración Industrializada”, debido al buen aprovechamiento de los cupos asignados se evidenció un incremento de cupos en las modalidades “Vaso de Leche” y “Ración Industrializada” de la siguiente manera:

**Tabla 5.**

*Relación de aumentos según la modalidad.*

CUPOS	VASO DE LECHE	ALMUERZO	RACIÓN INDUSTRIALIZADA
INICIAL	496	234	270
PRIMER AUMENTO	25	*	0
SEGUNDO AUMENTO	60	*	0
TERCER AUMENTO	58	*	30
HOY	639	234	300

Fuente: propia

*\* En la modalidad de almuerzo para el programa de alimentación escolar no recibe un incremento debido a situaciones locativas, éstas hacen referencia a que la capacidad instalada de la institución no soporta un incremento en ésta modalidad del programa.*

El incremento que se evidenció en la institución educativa ayudó a fomentar e incentivar la continuidad de los estudiantes dentro del sistema académico para garantizar su crecimiento y formación académica.

El segundo paso para desarrollar el correcto funcionamiento del sistema es la **recepción** de los alimentos como materias primas, lo cual sucede semanalmente entre las 6:30 a.m. y las 11:00 a.m. cada miércoles, lo que genera un colapso en el día de recepción de alimentos debido a los tiempo que abarca el proceso; al camión llegar al establecimiento educativo a realizar el respectivo descargue las personas encargadas de manipular los alimentos salen de su espacio de trabajo para realizar la recepción de los alimentos y esto requiere entre 40 a 60 minutos a partir de que el camión ingresa al establecimiento.

Luego de haber culminado el primer paso se procede al **almacenamiento** de los alimentos, proceso que abarca entre 20 a 30 minutos, proceso que se ve afectado directamente por la falta de estructura física para el debido almacenamiento de los alimentos como materia prima, no se cuenta con la capacidad necesaria para almacenar alimentos perecederos y/o fríos en los correspondientes equipos para dicho proceso, a su vez, el espacio para el almacenamiento de alimentos secos como verduras y otros materiales no refrigerados, no cuentan con el debido almacenamiento gracias a la limitación del espacio físico.

Al empezar a desarrollar el proceso o **alistamiento** de los alimentos, el eslabón se ve afectado por múltiples factores, como el espacio reducido que puede generar accidentes e inconformidades entre las personas encargadas de llevar a cabo el proceso, afectando directamente la seguridad y salud en el trabajo y el resultado final de los alimentos procesados; a su vez se refleja la afectación en el tiempo requerido para finalizar el alistamiento de los alimentos, proceso que abarca entre 4 horas y 5 horas dependiendo del tipo de menú que se lleve a cabo.

Al llegar a la **distribución** de los alimentos, proceso que se debe llevar a cabo entre las 11:30 a.m. y las 12:20, se ve afectado debido a la hora en que se realiza el proceso, la hora establecida para la entrega de los alimentos a su consumidor final siendo estos los estudiantes de la Gabriela Gómez Carvajal fluctúa entre las

11:30 a.m. y la 1:00 p.m. y esto genera inconformidades y afectaciones directas en la satisfacción por parte de los estudiantes ya que afecta su jornada académica.

En cuanto al monitoreo del programa en la modalidad “almuerzo”, se ve reflejado el incumplimiento de los horarios establecidos para la realización de los procesos pero no se logra mejorar o reducir los tiempos en mención, además de esto carecen de indicadores para medir los resultados de los procesos que los requieren, el monitoreo en sí resulta afectado por la carencia de indicadores para medir tiempos y procesos, lo que no se mide no se controla.

### **Ilustración 29.**

*Diagrama BPM “Vaso de leche”*



Fuente: propia

A través de esta representación detallada, se evidencian procesos desorganizados o mal secuenciados, como por ejemplo: la entrega desordenada de alimentos y la falta de planificación en la **recepción**; los proveedores encargados de realizar la entrega de los productos tienen un horario establecido para la entrega entre las 6:30 a.m. y las 8:00 a.m. para llegar a la institución y realizar el descargue, el cual requiere entre 20 a 30 minutos para culminar la recepción.

Se cuenta con poco tiempo para la **desinfección y limpieza**, ya que es un proceso que conlleva de 30 a 40 minutos y se debe de realizar diariamente sin falta antes de la entrega de los alimentos.

En cuanto al **alistamiento** se refiere al reempaque de los alimentos para ser distribuidos en cada salón lo cual requiere un embalaje adecuado para la cantidad de productos y la integridad de los mismos. Este proceso abarca entre 15 y 20 minutos.

Al momento de la **distribución** se incumple en la hora pactada para el proceso que es a las 7:50 a.m. ya que se generan retrasos en los eslabones anteriores a este y así se altera todo el sistema.

Gracias al análisis del mapeo de procesos logramos identificar el paso a paso o los eslabones y su respectivo orden dentro del sistema que al momento del desarrollo de las actividades de cada uno de ellos se logra el beneficio del programa de alimentación; por otra parte los mismos eslabones pueden afectar directamente a otros ya que dependen entre sí para lograr el resultado final al momento de que la alimentación llegue al estudiante, entendiendo el proceso como un sistema, clarificamos que desde el primer paso del proceso se encuentra comprometido debido a los retrasos en el momento de la recepción de los alimentos, afectando directamente el proceso de desinfección y limpieza de los alimentos para lograr su alistamiento, al ocurrir dicho suceso toda el sistema se compromete y retrasa lo cual afecta a los beneficiarios que en este caso son los estudiantes.

### **8.3 Aplicación de la Teoría de Control de Calidad Total (TQM)**

Como parte del enfoque de resultados, se aplicó la filosofía de Control de Calidad Total (TQM) teniendo en cuenta la herramienta aplicada anteriormente (Diagrama Ishikawa), con el fin de estructurar el diagnóstico de las principales ineficiencias del sistema logístico del Programa de Alimentación Escolar (PAE). Este análisis permitió no solo evidenciar las fallas, sino también establecer un marco para su comprensión y futura mejora.

Gracias a las herramientas implementadas y el análisis al sistema y los datos, usamos la teoría de control de calidad total (TQM) como herramienta de apoyo para identificar los cuellos de botella logísticos que afectan la distribución y calidad de los alimentos en el PAE dentro de la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal, con un enfoque en la recolección de datos y la mejora continua en la calidad del proceso de entrega y manipulación de alimentos.

Al ver el programa como un sistema, se identifican las etapas de este y los problemas que generan inconvenientes para el correcto funcionamiento del programa; por medio del diagrama Ishikawa y la recolección de data, focalizamos los problemas y sus causales para brindar una recomendación directa para lograr el desarrollo del programa de una manera factible y óptima.

Inicialmente se realiza el proceso con la modalidad “Vaso de leche” detallando las causales de los problemas que se identificaron y la sugerencia basada en la herramienta Teoría de Control de Calidad Total (TQM).

La herramienta aplicada en mención se le brinda un enfoque de apoyo basándose en la herramienta del diagrama Ishikawa, esclareciendo de esta manera nuestros puntos de enfoque y los pilares a mejorar basados en los datos recolectados e interpretados gracias al TQM.

**Tabla 6.**

*Teoría TQM - Modalidad “Vaso de leche”*

<b>Etapas del Proceso</b>	<b>Problemas Identificados</b>	<b>Causa Raíz (Diagrama de Ishikawa)</b>	<b>Recomendación TQM</b>
<b>Recepción de alimentos</b>	Retrasos en entrega,	Falta de horarios específicos y logística ineficiente	Establecer horarios de recepción y formato de seguimiento

	cantidades incorrectas		
<b>Desinfección</b>	Procesos lentos, falta de espacio	Escasez de utensilios, falta de roles definidos	Checklist de desinfección y dotación adecuada
<b>Alistamiento</b>	Retrasos, inconsistencias en porciones	Procesos no estandarizados / falta de planificación	Cronograma operativo y formatos de apoyo
<b>Distribución</b>	Retrasos y errores en entrega	Falta de horarios, planificación débil	Diseño horarios de distribución y hoja de seguimiento
<b>Monitoreo</b>	Ausencia de seguimiento estructurado	No se reportan incidencias / falta de control	Establecer un sistema de retroalimentación periódica

Fuente: propia

Al aplicar la teoría de Control de Calidad Total (TQM) al programa de alimentación escolar en la modalidad vaso de leche, se evidenció que existen múltiples puntos críticos dentro del flujo del proceso que impactan directamente la eficiencia y calidad del servicio prestado. A través de la identificación de problemas, causas raíz, indicadores y recomendaciones, fue posible obtener un diagnóstico integral de las etapas operativas.

Durante la recepción de alimentos, se encontraron fallas asociadas a la entrega tardía o con deficiencias en cuanto a la cantidad del producto recibido. En la etapa de desinfección, se observaron demoras atribuibles a la escasez de utensilios y a la falta de definición de roles, lo cual limita el cumplimiento adecuado de los procedimientos.

En el alistamiento, las inconsistencias en las porciones y los retrasos se vinculan a una falta de estandarización en los procesos y a una débil planificación, lo que afecta directamente la cobertura esperada. En la distribución, los errores en la entrega se relacionan con una planificación logística deficiente y la carencia de orden o guía bien definidos, provocando demoras y pérdida de control en la trazabilidad.

Finalmente, en la etapa de monitoreo, se evidencia la falta de seguimiento estructurado, lo que impide tomar acciones correctivas oportunas y debilita la gestión de la calidad en el programa. Esta ausencia de control también dificulta la medición de indicadores clave que podrían orientar la mejora continua.

Como resultado, la aplicación del enfoque TQM no solo permitió diagnosticar de manera más sistemática los factores que generan ineficiencia en el sistema, sino que también posibilitó manifestar acciones concretas para fortalecer cada etapa, apoyadas en herramientas de planificación, monitoreo y estandarización de procesos.

**Tabla 7.**

*Teoría TQM - Modalidad “Almuerzo”*

<b>Etapas del Proceso</b>	<b>Problemas Identificados</b>	<b>Causa Raíz (Diagrama de Ishikawa)</b>	<b>Recomendación TQM</b>
<b>Recepción de alimentos</b>	Protocolo de entrega, fallas de calidad	Falta de protocolos de verificación y coordinación deficiente con proveedor	Establecer guía de recepción y formato de control

<b>Almacenamiento</b>	Alimentos mal ubicados, infraestructura inadecuada	Ausencia de guías de almacenamiento y espacios insuficientes / inadecuados	Implementar plan de almacenamiento (seco y frío) y capacitar al personal
<b>Alistamiento</b>	Retrasos, espacio insuficiente	Procesos no estandarizados / falta de espacio	Cronograma operativo y redistribución del espacio
<b>Distribución</b>	Retrasos y errores en entrega	Carencia de proceso, planificación débil	Estandarización de proceso y hoja de seguimiento diaria
<b>Monitoreo</b>	Ausencia de seguimiento estructurado	No se reportan retrasos / ausencia de medición	Establecer un sistema de retroalimentación periódica

Fuente: propia

La implementación del enfoque de Control de Calidad Total (TQM) en la modalidad “almuerzo” del Programa de Alimentación Escolar permitió identificar con claridad los procesos que presentan ineficiencia y sus causas raíz, en coherencia con el primer objetivo del proyecto.

En la etapa de recepción de alimentos, se detectaron inconsistencias relacionadas con protocolos de entrega y calidad, derivadas de la falta de estandarización y una pobre coordinación con los proveedores. En almacenamiento, se evidenció una infraestructura insuficiente y desorganización del inventario, resultado de la ausencia de guías técnicas y delimitación adecuada de espacios para almacenamiento seco y refrigerado.

Durante el alistamiento, las actividades presentan retrasos y problemas de espacio, que se explican por la falta de procesos estandarizados y la distribución

ineficiente del área. La distribución de los alimentos continúa mostrando debilidades operativas, como errores y demoras, causadas por una planificación logística deficiente y la ausencia de seguimiento estructurado.

Por último, en el proceso de monitoreo, se observa que no existen herramientas que permitan registrar y retroalimentar los errores, lo que imposibilita generar mejoras a partir de la experiencia acumulada.

Las recomendaciones planteadas bajo el enfoque TQM incluyen la creación de guías operativas, cronogramas de trabajo, capacitaciones al personal y el diseño de formatos de seguimiento. Estas aclaraciones están encaminadas a la mejora continua mediante la participación del personal involucrado, la retroalimentación sistemática y el fortalecimiento de los procesos claves, garantizando así una gestión más eficiente del sistema alimentario escolar.

Dentro de las recomendaciones propuestas se logró implementar los formatos propuestos, brindando información relevante para la identificación de cuellos de botella, seguimiento y control de los tiempos y el recurso utilizado para las modalidades de Vaso de leche y Almuerzo.




Estos formatos se han venido utilizando en la institución educativa de manera activa, lo que ha permitido llevar un registro detallado de las operaciones de elaboración y entrega de alimentos, el tiempo inicial de preparación así como el tiempo final de este proceso, la descripción del alimento entregado y los tiempos de desinfección y limpieza.

Adicionalmente estos formatos han permitido identificar en caso de haber una incongruencia entre la cantidad recibida y la entregada de los alimentos, cuál fue el motivo y de esta manera tomar acciones oportunas frente a esta situación.

A continuación se evidencia la utilización correcta de los formatos establecidos y un análisis de la información contenida en ellos.

**Tabla 10.**

*Formato propuesto diligenciado de medición de tiempos y recursos “Vaso de leche”.*

 <b>FORMATO DE MEDICIÓN DE TIEMPOS Y RECURSOS - MODALIDAD “VASO DE LECHE”</b>								
FECHA	HORA RECEPCIÓN	ALIMENTO	TIEMPO		CANTIDAD		HORA FIN	OBSERVACIÓN
			DESINF.	LIMPIEZA	RECIBIDA	ENTREGADA		
12-04-25	7:00 AM	Leche/Panque/fruta	20 min	20 min	636	630	11:55 A.M	Inasistencias Est.
15-04-25	7:15 AM	Leche/Panque/fruta	20 min	20 min	636	636	8:10 AM	N/A
16-04-25	6:40 AM	Yogurt/Panque/mami	20 min	10 min	636	636	7:45 A.M	N/A
17-04-25	7:05 AM	Leche/torta/fruta	20 min	30 min	636	636	8:00 A.M	N/A
18-04-25	7:30 AM	Leche/Sandwich/fruta	15 min	10 min	634	634	7:50 A.M	2 Faltantes
21-04-25	6:30 AM	Leche/Sandwich/fruta	20 min	20 min	636	633	7:40 A.M	Inasistencia Est.
22-04-25	7:20 AM	Yogurt/cereal/fruta	20 min	20 min	636	636	8:40 A.M	N/A
23-04-25	6:50 AM	Leche/torta/fruta	20 min	20 min	630	630	7:35 A.M	Disminución Matrícula
24-04-25	6:40 AM	Yogurt/cereal/mami	10 min	10 min	630	630	7:20 A.M	N/A
25-04-25	7:40 AM	Yogurt/torta/fruta	20 min	20 min	630	630	8:05 A.M	N/A
28-04-25	7:40 AM	Leche/cereal/fruta	10 min	20 min	632	632	7:45 AM	N/A
29-04-25	7:20 AM	Yogurt/cereal/mami	10 min	20 min	632	632	7:55 A.M	N/A
30-04-25	6:50 AM	Leche/torta/mami	10 min	10 min	634	634	7:30 A.M	N/A
05-05-25	7:40 AM	Yogurt/cereal/mami	10 min	10 min	628	625	8:10 AM	Inasistencias Est.
06-05-25	7:20 AM	Leche/sandwich/fruta	20 min	20 min	628	628	8:10 A.M	N/A
07-05-25	7:30 AM	Yogurt/panque/fruta	20 min	20 min	633	633	8:15 A.M	N/A

Fuente: propia

El formato propuesto (Tabla 10) diligenciado evidencia que se tuvieron 3 casos de inasistencia, un caso de disminución de matrícula lo que afecta el número de

unidades recibidas y entregadas, un caso de 2 faltantes que no llegaron en el camión. Adicional a esto se puede evidenciar que el tiempo promedio para la desinfección y limpieza cuando el alimento es leche/ponque/fruta es de 20 minutos para cada proceso respectivamente, mientras que para yogurt/cereal/maní y leche/torta/maní es de 10 minutos para cada proceso respectivamente.

**Tabla 11.**

*Formato propuesto diligenciado de medición de tiempos y recursos "Almuerzo".*

FECHA	HORA INICIO	ALIMENTO	TIEMPO PROCESO		CANTIDAD (ALMUEROS)		HORA DISTRIBUCIÓN	OBSERVACIÓN
			INICIO	FIN	HECHOS	ENTREGADOS		
14-04-25	6:30 AM	Frijoles /Carne	11:00 AM	11:20 AM	230	230	11:30 AM	N/A
15-04-25	6:30 AM	Lentejas /Arroz	6:50 AM	11:10 AM	230	230	11:20 AM	N/A
16-04-25	6:40 AM	sandwich Alu	11:30 AM	11:35 AM	228	228	11:40 AM	Retraso-recepción
17-04-25	7:00 AM	Carne/verduras	11:40 AM	11:50 AM	229	229	11:55 AM	Retraso-proceso
18-04-25	6:50 AM	Sandwich jamon	11:15 AM	11:00 AM	230	230	11:15 AM	N/A
21-04-25	7:10 AM	Verduras /carne	11:30 AM	10:50 AM	230	230	11:20 AM	N/A
22-04-25	6:40 AM	Sandwich /carne	11:05 AM	11:10 AM	230	230	11:20 AM	N/A
23-04-25	7:20 AM	Sandwich Alu	8:00 AM	10:50 AM	218	218	11:20 AM	N/A
24-04-25	6:30 AM	Lentejas /Arroz	11:00 AM	10:55 AM	221	221	11:30 AM	N/A
25-04-25	6:50 AM	Hamburguesas	11:15 AM	11:30 AM	225	220	11:45 AM	Retraso-proceso
28-04-25	6:30 AM	Sandwich /Carne	11:00 AM	11:10 AM	228	225	11:30 AM	N/A
29-04-25	6:50 AM	Sandwich jamon	11:20 AM	10:30 AM	229	227	11:20 AM	N/A
30-04-25	6:40 AM	Frijoles /Carne	11:20 AM	11:40 AM	233	233	12:00 M.D	Retraso-recepción
05-05-25	6:30 AM	Tortas chocolate	11:00 AM	11:20 AM	233	233	11:45 AM	Retraso-proceso
06-05-25	7:00 AM	Sandwich Alu	11:30 AM	10:50 AM	234	234	11:25 AM	N/A
07-05-25	6:30 AM	Carne / Verduras	11:00 AM	10:40 AM	234	234	11:20 AM	N/A

Fuente: propia

El formato propuesto diligenciado evidencia que se tuvieron 2 casos de retraso en recepción de materia prima y 3 casos de retraso en la elaboración de los alimentos, 14 casos de disminución de matrícula y aumento de matrícula. Adicional a esto se puede evidenciar que el tiempo promedio para el proceso es entre 4 - 5 horas, cuando el alimento Verduras/carne el tiempo es de 3.2 horas siendo este el alimento que menos tiempo de preparación necesita, por otro lado frijoles/carne y lentejas/arroz tienen un tiempo promedio de preparación de 4.2 horas siendo estos los procesos de preparación que conllevan más tiempo en terminar.

#### **8.4 Aplicación de la teoría “Just in Time” (JIT) para evaluar la infraestructura actual del programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.**

La aplicación de una herramienta como la filosofía “Just in Time”, nos ofrece un enfoque eficaz para abordar los desafíos asociados al nivel de cobertura del programa de alimentación escolar (PAE) en la institución educativa. Al evaluar la infraestructura actual que tiene el programa en la institución logramos simular el proceso en cada una de las modalidades y así focalizar los puntos de mejora tales como el flujo de insumos alimentarios, la minimización de desperdicios y una entrega más eficiente y oportuna de las raciones escolares de ambas modalidades.

Aplicar el modelo JIT implica proveer únicamente lo necesario, en el momento preciso y en la cantidad exacta, con base en la demanda real. De este modo, el programa podría reducir los excesos de inventario, evitar pérdidas por vencimiento o deterioro, y asegurar que las raciones lleguen frescas y completas a los estudiantes beneficiarios. Este enfoque permitiría transitar de un sistema de distribución basado en pronósticos generalizados a uno guiado por datos actualizados de asistencia y cobertura, lo cual es esencial para mejorar la eficiencia y focalización del programa.

Teniendo en cuenta la aplicabilidad de la teoría y su filosofía en un entorno como el PAE, abarcamos cada eslabón y/o proceso del sistema. En cuanto a la modalidad “Almuerzo”, en el sistema se identificaron inconvenientes como la carencia de protocolos de entrega y una coordinación deficiente con el proveedor, espacios insuficientes, alimentos mal ubicados, falta de estandarización, falta de seguimiento y control, entre otras problemáticas que afectan a todo el sistema generando retrasos, pérdidas e insatisfacciones.

Para abarcar estas problemáticas se aborda la estructura general de todo el programa para simular el sistema con la aplicación del “Just in Time” para realizar una comparativa y así evidenciar la efectividad y optimización del programa al aplicarle y/o mejorar los procesos por medio de las herramientas propuestas para aumentar y generar satisfacción en el cliente final que son los estudiantes beneficiarios del programa de alimentación.

La filosofía de la teoría en mención como bien lo dice su nombre “Just in Time”, lo cual traduce justo a tiempo nos indica que el proceso o sistema se mejora eliminando el desperdicio asociado con el tiempo, la mano de obra y el espacio de almacenamiento, lo cual apunta directamente a lo identificado en el programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.

En la recepción de los alimentos se identificó que el horario para llevar a cabo este proceso es entre las 6:30 a.m. y las 8:00 a.m. cada miércoles lo cual genera colapsos en el día de recepción de las materias primas, retrasos en el sistema, y almacenamiento ineficiente debido a los horarios establecidos para el proceso y la cantidad a recibir. La propuesta por medio de la aplicación de la teoría “Just in Time” radica en la afinidad de los horarios y procesos establecidos para la recepción de los alimentos.

Continuando con el paso del almacenamiento se identificó la carencia de estandarización de procesos y el mal uso del espacio destinado al resguardo de los alimentos debido a la cantidad de alimentos que llegan a la institución ya que el reabastecimiento suple las necesidades alimentarias de toda una semana y la institución educativa no cuenta con el espacio físico suficiente para tener los alimentos almacenados correctamente.

Para ello se propone estandarizar el proceso de almacenamiento y reducir la cantidad de alimentos a recibir para usar de manera eficiente y coherente el espacio para llevar a cabo este proceso, generar un día adicional para el

reabastecimiento de la materia prima para suplir la necesidad alimentaria, no suplir los alimentos para una semana completa, suplir alimentos para 3 días de la semana y así recibir los alimentos dos veces en la semana, y así estandarizar el proceso.

**Tabla 12.**

*Teoría Just in Time - Modalidad “Almuerzo”*

<b>Etapa del proceso, modalidad “Almuerzo”</b>	<b>Desarrollo actual del sistema</b>	<b>Aplicación de la teoría “Just in Time”</b>
Recepción de alimentos	Horario: Entre las 6:30 a.m. y las 11:00 a.m.  Tiempo del proceso: 40 a 60 minutos.  Todo el personal de manipulación realiza la recepción de los alimentos.	Horario: Entre las 6:30 a.m. y las 10:00 a.m.  Tiempo del proceso: 30 a 40 minutos.  Se designa una sola persona para recibir los alimentos.
Almacenamiento	Día de recepción: Miércoles.  Cobertura en días: 5.  Tiempo del proceso: 20 a 30 minutos.  Todo el personal detiene sus tareas para almacenar los alimentos.	Días de recepción: Miércoles  Cobertura en días: 5.  Tiempo del proceso: 15 a 20 minutos.  Se designa una sola persona para almacenar e inventariar los alimentos.
Alistamiento	Horas requeridas: 4-5 horas.  Procesos no estandarizados.  Alimentos listos para distribución: 11:30 a.m. -	Horas requeridas: 3-4 horas.  Procesos estandarizados.  Alimentos listos para distribución: 10:30 a.m. -

	11:40 a.m.	11:00 a.m.
Distribución	Horario establecido: 11:30 a.m. hasta 1:00 p.m. Horario de ingreso a clase jornada de la tarde: 12:30 m. No se cumplen los horarios, los estudiantes ingresan tarde a clase.	Horario establecido: 11:30 a.m. hasta 12:15 p.m. Horario de ingreso a clase jornada de la tarde: 12:30 m. Se cumplen los horarios, los estudiantes ingresan a tiempo a clase.
Monitoreo	Ausencia de seguimiento, no se reportan faltas en el sistema. Proceso no estandarizado, ausencia de indicadores. No hay espacio para mejoras. No se mide, no se controla.	Seguimiento de procesos, se implementa formato para medir tiempos y recursos. Proceso estandarizado, se implementan indicadores. Espacio para mejoras. Se mide, se controla.

Fuente: propia

### Recepción de alimentos

En el sistema actual, la recepción de los insumos se realiza una sola vez en la semana entre las 6:30 a.m. y las 11:00 a.m., con un tiempo de proceso de entre 40 y 60 minutos, y todo el personal manipula de manera simultánea la descarga y verificación. Al implementar JIT, se mantiene la frecuencia de una sola vez a la semana entre las 6:30 a.m. y las 10:00 a.m. reduciendo el horario establecido para el proceso una hora y reduciendo el tiempo que abarca el proceso de recepción a 30–40 minutos, gracias a la asignación de un solo encargado que, con capacitación y flujogramas claros, agiliza la descarga y minimiza errores.

## **Almacenamiento**

Actualmente, todos los operarios detienen sus labores para clasificar y almacenar los alimentos el miércoles (único día de entrega), dedicando entre 20 y 30 minutos para este proceso para 5 días de cobertura. Bajo JIT, el día y cobertura se mantienen, pero el proceso de almacenamiento se mejora: solo una persona asume la tarea, reduciendo el tiempo a 15–20 minutos por recepción. Esto libera al resto del equipo para enfocarse en las actividades como proceso y/o distribución.

## **Alistamiento**

En la situación vigente, la preparación de alimentos para distribución (de 11:30 a.m. a 11:40 a.m.) carece de estandarización, requiere entre 4 y 5 horas de trabajo y depende de otros procedimientos. Con JIT se establecen protocolos, listas de verificación, tiempos estándar, y se optimiza la ventana de preparación a 10:30 a.m.–11:00 a.m., reduciendo la carga a 3–4 horas y garantizando entregas puntuales.

## **Distribución**

El horario de distribución inicia a las 11:30 a.m. hasta la 1:00 p.m., culmina con el ingreso de los estudiantes alrededor de las 12:30 p.m. lo cual nos refleja directamente la problemática con los horarios de los estudiantes, provocando retrasos y clases interrumpidas. JIT propone comenzar la distribución a las 11:30 a.m. y finalizar a las 12:15 m. para llegar antes de la jornada de la tarde, cumpliendo con los horarios establecidos y evitando pérdidas de tiempo en el aula.

## **Monitoreo**

Hoy no existe un sistema de seguimiento: no se registran faltantes, no hay indicadores y no se miden oportunidades de mejora. La aplicación de JIT incorpora un formato de control de tiempos y recursos, indicadores de cumplimiento y un espacio formal para el análisis de desviaciones, permitiendo ajustes continuos y la mejora sostenida del proceso.

**Tabla 13.**

*Teoría Just in Time - Modalidad “Vaso de leche”*

<b>Etapa del proceso, modalidad “Vaso de leche”</b>	<b>Desarrollo actual del sistema</b>	<b>Aplicación de la teoría “Just in Time”</b>
Recepción	Horario: Entre las 6:30 a.m. y las 8:00 a.m.  Tiempo del proceso: 20 a 30 minutos.  Todo el personal de manipulación realiza la recepción de los alimentos.	Horario: Entre las 6:00 a.m. y las 7:10 a.m.  Tiempo del proceso: 10 a 15 minutos.  Se designa una sola persona para recibir los alimentos.
Desinfección y limpieza	Día de recepción: Diario.  Cobertura en días: Diaria.  Tiempo del proceso: 30 a 40 minutos.  Todo el personal desarrolla las mismas tareas para desinfectar y limpiar los alimentos.	Días de recepción: Diario.  Cobertura en días: Diaria.  Tiempo del proceso: 15 a 25 minutos.  Se estandarizan procesos, se asignan y reparten tareas para desinfectar y limpiar los alimentos.
	Tiempo del proceso: 15 a 20 minutos.  Procesos no estandarizados.	Tiempo del proceso: 10 a 15 minutos.  Procesos estandarizados.

Alistamiento	Alimentos listos para distribución: 8:00 a.m. - 8:20 a.m.	Alimentos listos para distribución: 7:40 a.m.- 7:50 a.m.
Distribución	<p>Horario establecido jornada mañana: 7:50 a.m. hasta las 8:10 a.m.</p> <p>Horario establecido jornada tarde: 2:00 p.m. hasta las 2:10 p.m.</p> <p>Horario de descanso jornada de la mañana y de la tarde: 7:50 a.m. y 2:00 p.m.</p> <p>No se cumplen los horarios, los estudiantes ingresan tarde a clase.</p>	<p>Horario establecido jornada mañana: 7:45 a.m. hasta las 7:50 a.m.</p> <p>Horario establecido jornada tarde: 1:50 p.m. hasta las 1:55 p.m.</p> <p>Horario de descanso jornada de la mañana y de la tarde: 7:50 a.m. y 2:00 p.m.</p> <p>Se cumplen los horarios, los estudiantes ingresan a tiempo a clase.</p>
Monitoreo	<p>Ausencia de seguimiento, no se reportan faltas en el sistema.</p> <p>Proceso no estandarizado, ausencia de indicadores.</p> <p>No hay espacio para mejoras.</p> <p>No se mide, no se controla.</p>	<p>Seguimiento de procesos, se implementa formato para medir tiempos y recursos. Proceso estandarizado, se implementan indicadores.</p> <p>Espacio para mejoras.</p> <p>Se mide, se controla.</p>

Fuente: propia

## Recepción

Actualmente, los alimentos se reciben entre las 6:30 a.m. y las 8:00 a.m., con un tiempo de proceso de hasta 30 minutos, realizado por todo el personal de manipulación. La aplicación de JIT propone un horario más ajustado (6:00 a.m. a

7:10 a.m.), reduciendo el tiempo del proceso a 10–15 minutos y asignando a una sola persona responsable, lo que permite eficiencia y evita interrupciones operativas en las otras actividades.

### **Desinfección y limpieza**

El modelo actual dedica entre 30 y 40 minutos a esta etapa diariamente, usando el mismo personal para múltiples tareas. JIT propone reducir este tiempo a 25 minutos mediante la asignación específica de personal y la estandarización del proceso, lo que mejora la calidad y la trazabilidad de la actividad.

### **Alistamiento**

Se identifican procesos no estandarizados con tiempos de entre 15 y 20 minutos. JIT plantea una preparación más precisa y breve (10 a 15 minutos), con procesos estandarizados que permiten tener los alimentos listos para distribución entre las 7:40 a.m. y las 7:50 a.m., optimizando así el flujo hacia la siguiente etapa.

### **Distribución**

El sistema actual muestra incumplimientos en horarios establecidos, lo que afecta el ingreso puntual de los estudiantes a clase. JIT establece horarios más cerrados y controlados tanto en la jornada de la mañana (7:45 a.m. a 7:55 a.m.) como en la de la tarde (1:50 p.m. a 1:55 p.m.), asegurando la entrega oportuna y el respeto por los tiempos escolares.

### **Monitoreo**

Actualmente no se realiza seguimiento ni medición de indicadores, lo que impide detectar fallas o proponer mejoras. La propuesta JIT incorpora formatos para medir recursos y tiempos, establece indicadores, y promueve espacios de mejora continua, contribuyendo a la calidad del servicio.

Desde la perspectiva de ingeniería logística, la adopción de los principios JIT en el PAE permitiría:

**Eliminar desperdicios**, al evitar la sobreproducción, las raciones no consumidas y los traslados innecesarios de alimentos.

**Reducir reprocesos**, mediante controles de calidad en origen y una mejor planificación de la entrega, disminuyendo la necesidad de ajustes correctivos.

**Disminuir inspecciones y controles posteriores**, promoviendo el autocontrol en los procesos operativos a través de mecanismos como el Poka-Yoke o la verificación visual.

**Optimizar los tiempos de preparación y distribución**, reduciendo el tiempo ocioso en el almacenamiento o la espera de los alimentos, lo cual mejora la rotación de los recursos.

**Reducir el tamaño de los lotes de entrega**, permitiendo una mayor frecuencia de distribución con menores volúmenes, adaptándose mejor a las fluctuaciones en la demanda.

Además, la implementación del modelo JIT puede complementarse con herramientas de gestión orientadas al talento humano, como capacitaciones en buenas prácticas logísticas o en control de calidad. Esta sinergia entre procesos y personas fortalecería la operación del PAE, permitiendo alcanzar una mayor cobertura con eficiencia y sostenibilidad.

#### **8.4.1 Estandarización de procesos para complementar la aplicación de la teoría “Just in Time” en el programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.**

Al aplicar la teoría “Just in Time” se ha identificado los eslabones de la cadena más críticos que ocasionan retrasos y colapsos en el sistema, para ello se plantea

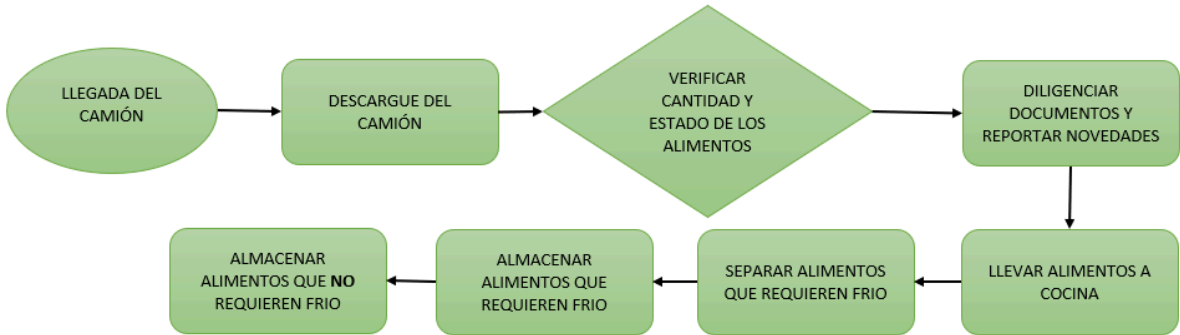
la estandarización de procesos para establecer una ruta con su respectivo paso a paso con el objetivo de reducir y/o eliminar los reprocesos y errores que ocasionan las problemáticas en mención.

En cuanto a la modalidad “Almuerzo” se identifica que los eslabones con mayor dificultad son la recepción y la distribución, de igual manera sucede con la modalidad “Vaso de leche”, por medio de la estandarización de procesos se proponen guías para los eslabones mencionados en cada modalidad.

Se explican los pasos a seguir de manera ilustrativa junto con una explicación e información para brindar un mejor entendimiento y claridad del instructivo al momento de realizar el proceso.

**Ilustración 30.**

*Estandarización de procesos - Recepción “Almuerzo”*



Fuente: propia

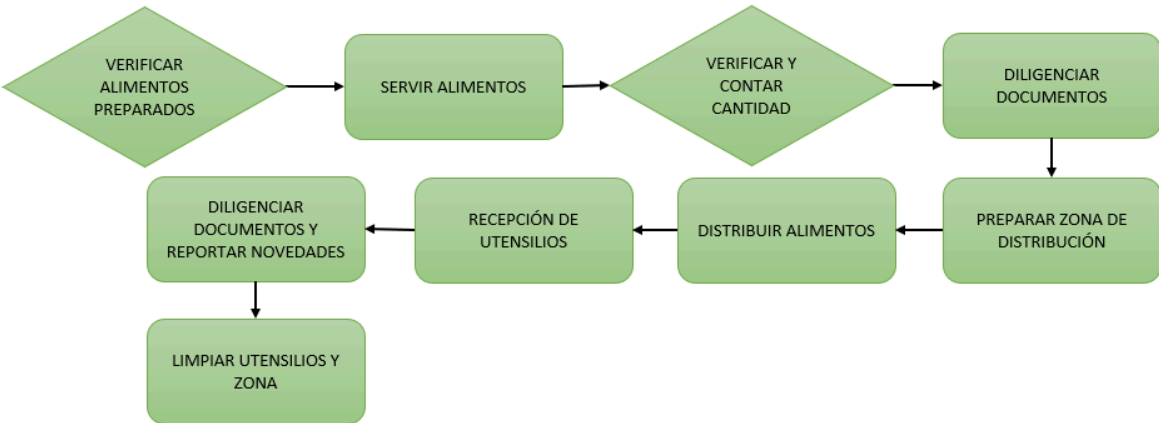
En el momento en que el camión llega al colegio entre las 6:30 a.m. y las 10:00 a.m., se activa el sistema comenzando por la recepción de los alimentos, en esos primeros minutos, el receptor único sale de la cocina para brindar acompañamiento en el descargue del camión, se continúa con el próximo paso al verificar la cantidad y el estado de los alimentos, si todo se encuentra en orden, se procede a revisar y firmar los documentos garantizando el relacionamiento de los

mismos con la materia prima recibida, se llevan los alimentos a la cocina para separar los alimentos que requieren almacenamiento frío y los que no lo requieren para continuar con su respectivo almacenamiento, todo este proceso requiere entre 30 y 40 minutos para garantizar el debido funcionamiento del sistema y así alcanzar los horarios establecidos entre procesos.

Se realizan los procesos establecidos en su respectivo tiempo y orden hasta llegar al momento de la distribución de los alimentos a los estudiantes, ya sean los que terminan su jornada académica o los que la van a iniciar en la tarde.

**Ilustración 31.**

*Estandarización de procesos - Distribución “Almuerzo”*



Fuente: propia

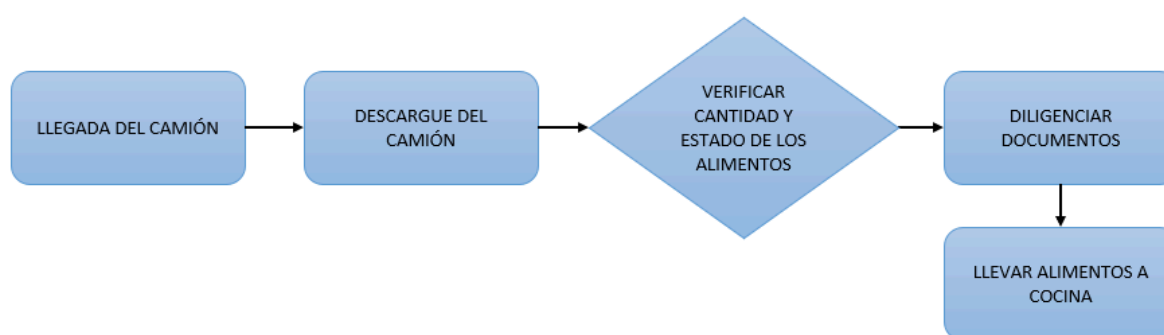
Una vez descargados, revisados y almacenados los alimentos, se continúa con el respectivo orden del proceso hasta llegar al eslabón de la distribución de éstos. Una vez iniciado el proceso de distribución de alimentos se verifica que los alimentos hayan sido preparados y se encuentren listos para servir los respectivos utensilios destinados para ello, se cuenta y se verifica la cantidad de platos resultantes de la cantidad de alimentos preparados, se reporta y diligencian los documentos pertinentes para el proceso y se prepara la zona de distribución, las

mesas, las sillas y el ordenamiento general que se requiere para proceder a distribuir los alimentos a los estudiantes entre las 11:30 a.m. hasta 12:15 p.m. Una vez terminado el proceso se reciben los utensilios por parte de los estudiantes beneficiarios del programa, se diligencian los respectivos documentos y se reportan novedades de ser necesario.

De tal manera se garantiza la entrega oportuna de los alimentos y la entrada y salida de los estudiantes a sus jornadas académicas.

### **Ilustración 32.**

#### ***Estandarización de procesos - Recepción “Vaso de leche”***

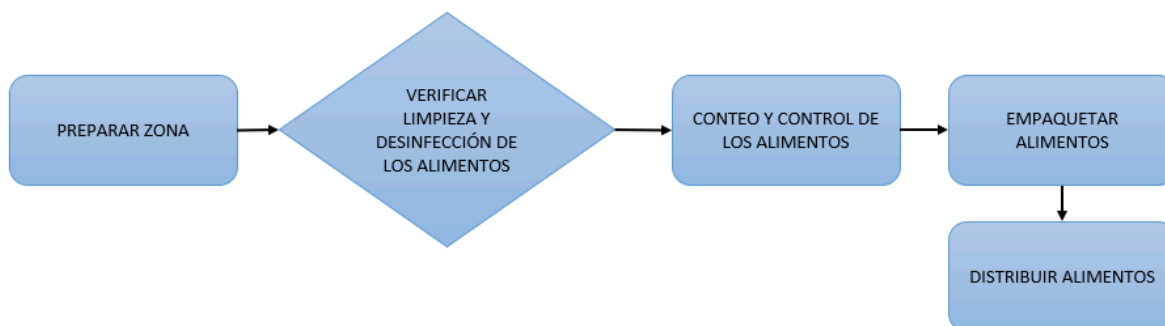


Fuente: propia

En cuanto a la modalidad “Vaso de leche”, en el instante en que el camión con los insumos de la modalidad en cuestión arriba al colegio, entre las 6:00 a.m. y las 7:10 a.m., se activa el mecanismo para la recepción de ésta modalidad. El operador designado sale de la cocina y acompaña mientras se realiza el descargue del camión para verificar la cantidad y el estado de los alimentos, si todo se encuentra en orden, posteriormente se revisan y firman los respectivos documentos para continuar con el proceso y llevar los alimentos a la cocina; éste proceso abarca entre 10 a 15 minutos y da inicio a todo el mecanismo de la modalidad.

### **Ilustración 33.**

#### *Estandarización de procesos - Distribución "Vaso de leche"*



Fuente: propia

Tras la realización de los procesos requeridos entre la recepción de los alimentos y la distribución de los mismos, se da inicio a la distribución de los alimentos a los beneficiarios del programa de alimentación. Se debe preparar la zona inicialmente donde se verificará la limpieza y la desinfección de los alimentos para posteriormente realizar un conteo y control de los mismos para empaquetarlos y finalizar con su distribución cumpliendo con los horarios establecidos de ambas jornadas, siendo en la jornada mañana: 7:45 a.m. hasta las 7:50 a.m. y en la jornada tarde: 1:50 p.m. hasta las 1:55 p.m, para garantizar la alimentación de los estudiantes durante su jornada de descanso que está estipulado a las 7:50 a.m en la jornada de la mañana y 2:00 p.m para la jornada de la tarde.

#### **8.5 Aplicación de la teoría "Kaizen" para realizar una propuesta de mejora con base a los hallazgos y puntos de mejora identificados en el programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.**

Al aplicar la teoría "Kaizen" al programa de alimentación para realizar una propuesta de mejora, podemos partir hacia muchas herramientas y caminos que nos pueden brindar bases sólidas y gran apoyo para alcanzar los resultados esperados en cuanto al funcionamiento y cobertura del programa en la Institución Educativa, para ello debemos tener conocimiento de las limitaciones que se tienen

al momento de plantear propuestas de mejora y así desarrollar e implementar herramientas que nos permitan alcanzar lo esperado según los datos que hemos identificado y hallado a lo largo del estudio realizado al programa de alimentación.

Aplicaremos la teoría mencionada para identificar el alcance y aplicabilidad de las herramientas.

#### **8.5.1 Alcance, Justificación y Limitaciones de la implementación de la teoría “Kaizen”**

La herramienta “Kaizen” si bien brinda claridad y mejoras en el proceso desde su inicio a fin y a su mejora, se debe tener presente el alcance y las limitaciones que se tienen al momento de analizar su aplicabilidad para alcanzar nuestro objetivo y la debida justificación que brindará el por qué se recurre a la herramienta en mención.

- **Alcance:** Procesos de recepción, preparación, alistamiento y aseo, almacenamiento, distribución y control.
- **Justificación:** Afectación en la jornada escolar de los estudiantes, reprocesos y errores que afectan la cobertura y satisfacción de los beneficiarios.
- **Limitaciones:** No se abarcan costos, no se varía entre distribuidores, procesos con terceros, dependencia directa del proveedor, carencia de jerarquización.

#### **8.5.2. Diagnóstico, observaciones y hallazgos por medio de la aplicación del “Kaizen”**

Se aplicaron teorías clave como apoyo para evaluar y observar el funcionamiento y alcance del PAE en la institución educativa para implementar un plan de mejoramiento y control, llevando a cabo herramientas, análisis y controles

regulares durante el funcionamiento del programa, identificando así los procesos clave y los cuellos de botella que se generan en los mismos.

- **Procesos clave:** Recepción de los alimentos en ambas modalidades, almacenamiento, alistamiento y distribución.
- **Cuellos de botella:** Recepción de los alimentos, distribución de los alimentos y procesos no estandarizados.

### **8.5.3. Objetivo y Metas, equipo y herramientas utilizadas identificadas por medio del “Kaizen”**

**Objetivo piloto:** Reducir tiempos, reprocesos y errores en el proceso que llevan a cabo los alimentos en la institución educativa, focalizando la recepción y distribución.

Durante la recolección y observación de datos sobre el funcionamiento del PAE en la institución se resaltaron los procesos clave y los cuellos de botella dentro del sistema, identificando los procesos que requieren la aplicación de herramientas y control para reducir tiempos, evitar reprocesos, estandarizar procesos, realizar seguimiento y control para abrir paso a actividades y planteamientos que permitan la mejora continua del programa de alimentación.

#### **Metas SMART:**

- Planillas de registro y control.
- Estandarización de procesos.
- Establecimiento de jerarquías.
- Reducción de tiempos.
- Eliminación de reprocesos.
- Seguimiento y medición.
- Mejoras continuas.

### **Equipo Kaizen:**

- Supervisores de ambas modalidades.
- Transportistas de alimentos.
- Manipuladoras de los alimentos.

### **Herramientas:**

- Just in Time.
- Mapeo de procesos.
- Formato de medición de tiempos y recursos.
- Estandarización de procesos.

#### **8.5.4. Plan de acción en el desarrollo del programa de alimentación escolar en por medio de la herramienta “Kaizen”**

Por medio de las herramientas “Mapeo de procesos (BPM), Just in time y la estandarización de procesos”, se identifican las raíces de lo que ocasiona el mal funcionamiento del programa, se mapean y grafican los los procesos y se identifican los puntos críticos para la implementación de las herramientas en mención para brindar un mejor aprovechamiento del programa de alimentación en la institución.

1. **Mapeo de Procesos:** Diagramas de los procesos e identificación de cuellos de botella y mal funcionamiento del sistema.
2. **Just in Time:** (participación de todo el personal de manipulación y control):
  - a. Identificación de reprocesos, tiempos de espera y errores en la línea de alimentos dentro de la institución.
  - b. Reducción de tiempos inoficiosos y de espera dentro del sistema que comprometen el correcto funcionamiento del mismo.
3. **Estandarización de procesos:** Identificación de tareas, eliminación de partes innecesarias, diagrama del proceso, estandarización del proceso.

### **8.5.5. Implementación gradual de mejoras por medio de la herramienta “Kaizen”**

Las mejoras al proceso y al correcto funcionamiento del programa de alimentación escolar deben ser de manera gradual y monitoreada ya que al implementar las herramientas propuestas en la investigación se debe realizar un seguimiento continuo que brinde la posibilidad de mejoras continuas en todo el proceso.

El uso de las herramientas aplicadas nos garantiza la mejora continua de todo el sistema y nos brinda claridad en el alcance de cada herramienta y hacia donde apunta cada una, así mismo, la comunicación entre herramientas y procesos es esencial para alcanzar la mejora continua ya que los procesos se comunican entre sí para formar el sistema y/o proceso abordado.

Algunas de las mejoras continuas a las que se propone llegar por medio de la implementación de ésta propuesta son:

- Identificación de procesos.
- Mapeo de procesos.
- Asignación jerarquizada del personal.
- Eliminación de reprocesos y tiempos ineficientes.
- Formato de medición.
- Estandarización de procesos.

### **8.6 Implementación de indicadores de desempeño en el programa de alimentación escolar en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal.**

Los indicadores clave de rendimiento (KPI) permiten evaluar el cumplimiento de objetivos estratégicos. En el contexto del Programa de Alimentación Escolar (PAE), su implementación facilita el seguimiento de aspectos críticos como la cobertura del servicio, la puntualidad en la entrega, la calidad de los alimentos y la satisfacción de los beneficiarios. Estos indicadores se convierten en herramientas

fundamentales para identificar deficiencias y oportunidades de mejora dentro del proceso logístico.

Asimismo, se resalta que la medición continua del desempeño logístico es clave para alcanzar resultados organizacionales sostenibles. En este sentido, al aplicar un sistema de medición a los procesos logísticos del PAE, se pueden establecer metas claras que permitan mejorar la eficiencia, disminuir reprocesos y tiempos y aumentar la cobertura del programa, uno de los principales problemas detectados en esta investigación.

Para estructurar esta medición, se propone utilizar el Balanced Scorecard (BSC) que permite enlazar la estrategia con resultados concretos a través de tres perspectivas: clientes, procesos internos y aprendizaje y crecimiento. Esta herramienta resulta adecuada para el análisis del PAE, ya que permite abordar de manera integral los factores logísticos que inciden en la problemática detectada.

Para ello se proponen los siguientes indicadores:

**Tabla 14.**

*Indicadores de desempeño propuesto para el seguimiento del PAE*

<b>Perspectiva</b>	<b>Indicador (KPI)</b>	<b>Descripción</b>	<b>Fórmula - Unidad</b>
<b>Clientes</b>	Nivel de satisfacción del beneficiario	Mide el grado de conformidad de los estudiantes y padres con el servicio PAE.	Encuestas de satisfacción (% satisfacción promedio)
	Índice de cobertura del programa	Evalúa el porcentaje de estudiantes beneficiados respecto al total matriculado.	$(N^{\circ} \text{ estudiantes beneficiados} / N^{\circ} \text{ total}) \times 100 (\%)$

	Frecuencia de quejas o reclamos	Número de quejas recibidas por mes relacionadas con el servicio.	Quejas/mes
<b>Procesos Internos</b>	Puntualidad en la entrega de alimentos	Mide si los alimentos llegan a tiempo según lo establecido.	$(\% \text{ entregas puntuales} / \text{total entregas}) \times 100 (\%)$
	Tasa de desperdicio de alimentos	Evalúa la cantidad de alimento no utilizado o desechado.	$(\text{Kg desperdiciados} / \text{Kg entregados}) \times 100 (\%)$
	Tiempo promedio de distribución	Mide el tiempo total desde la recepción hasta la entrega.	Minutos por entrega
	Nivel de cumplimiento logístico	Cumplimiento de rubros, horarios y cantidades según el plan logístico.	$(\text{Criterios cumplidos} / \text{Totales}) \times 100 (\%)$
<b>Aprendizaje y Crecimiento</b>	Nivel de capacitación del personal logístico.	Porcentaje del personal capacitado en gestión logística del PAE.	$(\text{N}^\circ \text{ personal capacitado} / \text{total personal}) \times 100 (\%)$
	Implementación de herramientas .	Mide la adopción de sistemas para gestión y control logístico.	$(\text{Número de herramientas efectivas} / \text{Número de herramientas implementadas}) \times 100 (\%)$

	Participación en actividades de mejora continua.	Mide la frecuencia de participación en talleres o proyectos de mejora del PAE.	Participaciones por semestre.
--	--	--	-------------------------------

Fuente: propia

Para la implementación y seguimiento de los KPI propuestos se sugiere seleccionar a un líder por cada modalidad del programa de alimentación en la institución educativa para que lleve a cabo el desarrollo de la herramienta y reporte los resultados de la misma al supervisor correspondiente.

## 9. CONCLUSIONES

Al haber implementado parcialmente el plan propuesto para el mejoramiento del programa de alimentación escolar en la institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal se logró pasar de un 72.28% a un 88.79% de cobertura aumentando los estudiantes beneficiados por el programa, lo que fortalece el impacto del programa en la salud y el posterior desempeño académico de los estudiantes.

El bajo nivel de cobertura del PAE en la Institución Educativa Gabriela Gómez Carvajal está directamente relacionado con deficiencias logísticas en la planeación, distribución y control del programa, lo cual evidencia la necesidad de aplicar herramientas de ingeniería logística para mejorar su funcionamiento. La identificación de estos vacíos permitió establecer líneas de acción orientadas a la optimización del proceso.

La falta de sistemas de monitoreo logístico en tiempo real y de mecanismos de retroalimentación continua ha limitado la capacidad del PAE para ajustarse a las necesidades reales de la comunidad educativa, generando brechas en la cobertura y en la calidad del servicio prestado. Incorporar herramientas tecnológicas y sistemas de control permitiría una mayor trazabilidad y eficiencia en la entrega de los alimentos reduciendo los cuellos de botella identificados.

Debido a la capacidad física del establecimiento educativo no se permite un aumento en la modalidad “Almuerzo” focalizando así el aumento en las otras modalidades disponibles que ofrece el programa de alimentación escolar.

El enfoque metodológico utilizado en esta investigación demuestra que la ingeniería logística puede ser una herramienta estratégica en el fortalecimiento de programas sociales como el PAE, contribuyendo a una mayor eficiencia operativa, reducción de desperdicios, mejor asignación de recursos y, en consecuencia, al cumplimiento de los objetivos de cobertura y calidad en la alimentación escolar.

El análisis desde la ingeniería logística permitió visibilizar cómo problemas aparentemente administrativos o sociales, como la baja cobertura del PAE, pueden ser abordados de forma estructurada mediante diagnósticos, modelamiento y diseño de indicadores, fortaleciendo la gestión pública en instituciones educativas y promoviendo una cultura de mejora continua sustentada en datos y resultados.

La aplicación de indicadores clave de desempeño (KPI) y del Balanced Scorecard facilitarían una evaluación integral del sistema logístico del PAE, abordando dimensiones críticas como la satisfacción de los beneficiarios, la eficiencia de los procesos internos y el desarrollo del talento humano. Esto permitiría identificar oportunidades de mejora concretas y establecer una base para la toma de decisiones basada en datos.

La estandarización de procesos logísticos dentro del PAE representa un pilar fundamental para garantizar la eficiencia, la uniformidad y la calidad del servicio ofrecido a los beneficiarios. Al establecer procedimientos claros, repetibles y medibles en actividades como la recepción, almacenamiento, distribución y entrega de alimentos, se minimizan errores operativos, se facilita la supervisión y se mejora el cumplimiento de los objetivos del programa, contribuyendo directamente al aumento de su cobertura y a la satisfacción de los usuarios.

La implementación de un enfoque de mejora continua en los procesos logísticos del PAE permite identificar y corregir de manera sistemática las fallas operativas, promoviendo una gestión más eficiente y adaptable a las necesidades cambiantes de la comunidad educativa. Este enfoque impulsa una cultura organizacional orientada a la calidad, en la que el análisis de datos, la retroalimentación de los usuarios y la evaluación constante de indicadores se convierten en herramientas clave para elevar los niveles de cobertura, reducir desperdicios y optimizar los recursos disponibles.

## 10. REFERENCIAS

- 3622, C. (2009). *El CONPES 3622 declaró el PAE como un programa de importancia estratégica para el gobierno nacional*.  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRugedeEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Aguirre, F. A. (2017, Noviembre 11). *El PAE en Facatativá Metodología y Herramientas Utilizadas*.  
<https://repository.ugc.edu.co/server/api/core/bitstreams/6121bece-f76d-479f-9185-4be6cfe5ff9c/content>
- Alas, A., & Morán, H. (2016, Agosto 16). *Evaluación del Programa de Alimentación y Salud Escolar (PASE) en El Salvador*.  
<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/9f0f6956-1255-4931-9347-b88ed0545f4a/content>
- Almazan, B., Osuna, S., Valdez, K., & Cotilla, I. (2008). *Poka Yoke*. GestioPolis.  
<http://www.gestiopolis.com/poka-yoke-tecnica-de-calidad-para-la-mejora-continua>
- Ambrosino, D., & Scutellá, M. G. (2005, September). Distribution network design: New problems and related models. *Science Direct*, 165, 610-624.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377221704000967>
- Argueta. (2008, octubre 8). *Reducción de la Deserción Escolar en Honduras*.  
<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/9f0f6956-1255-4931-9347-b88ed0545f4a/content>

- Arias, L., Portilla, L. M., & Castaño Benjumea, J. C. (2008, Junio). Aplicación de Six Sigma en las organizaciones. *Redalyc*, 14(38).  
<https://www.redalyc.org/pdf/849/84903846.pdf>
- Atehortua, Y. A., & Restrepo, J. H. (2010, Agosto). Kaizen: Un caso de estudio. 16(45). <https://www.redalyc.org/pdf/849/84917249011.pdf>
- Banco de la república, & Centro de estudios regionales. (2017). *Factores estructurales que afectan la alta mortalidad infantil en La Guajira*.  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRugueEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barjaktarovic, L., & Jecmenica, D. (2011, October - December). Six Sigma Concept. *Acta Technica Corviniensis - Bulletin of Engineering*, 4(4), 1-2.  
<https://www.proquest.com/openview/b1e24326f0be87f7e7442b2465f8da45/1?pq-origsite=gscholar&cbl=616471>
- Barone, D., Jiang, L., Amyot, D., & Mylopoulos, J. (2011). *The Practice of Enterprise Modeling: 4th IFIP WG 8.1 Working Conference, PoEM 2011 Oslo, Norway, November 2-3, 2011 Proceedings*. IFIP International Federation for Information Processing.  
[https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-24849-8\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-24849-8_7)
- Bonet Morón, & Hahn De Castro. (2017). *La mortalidad infantil asociada a la desnutrición en la población indígena wayuu de La Guajira*.  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRugueEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Bumblauskas, D., Mann, A., Dugan, B., & Rittmer, J. (2020, June). A blockchain use case in food distribution: Do you know where your food has been? *Science Direct*, 52.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S026840121930461X>
- Burgasí, D. D., Cobo, D. V., Pérez, K. T., Pilacuan, R. L., & Rocha, M. B. (2021). *El diagrama Ishikawa como herramienta de calidad en la educación: Una revisión de los últimos 7 años*.  
[https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA\\_FINAL-PDF.pdf](https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf)
- Caicedo, F. M., Gutiérrez, G., Magin, G., & Molina, M. J. (2021). *El Programa de Alimentación Escolar como Estrategia para la Permanencia Escolar*. repository universidadean.  
<https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10708/MaginGelver2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carrascal, F. M., Gutiérrez, G., Magin Yara, G., & Molina Espinosa, M. J. (2021, Abril 25). *El Programa de Alimentación Escolar como Estrategia para la Permanencia Escolar Metodología y Herramientas Utilizadas*.  
<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/9f0f6956-1255-4931-9347-b88ed0545f4a/content>
- Carro, F. D., & Caló, A. (2012). La administración científica de Frederick W. Taylor: Una lectura contextualizada. *Repositorio Institucional del Departamento de Ciencias de la Administración*.

- <https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4435/Administraci%c3%b3n%20cient%c3%adfica.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Carro, R., & González, D. (2012). Administración de la calidad Total. *Repositorio digital de la FCEyS-UNMDP*.
- [https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1614/1/09\\_administracion\\_calidad.pdf](https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1614/1/09_administracion_calidad.pdf)
- Castillo, M. R. (2017, Enero). *Estandarización de Procesos para el mejor funcionamiento administrativo de la empresa foto estudio pro año*. Escuela de administración de empresas. Retrieved 05 25, 2025, from <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/10935424-0fb2-498c-ad3e-3bd04aa6a19a/content>
- Castro S. (2015, octubre 29). *Impacto del Programa de Alimentación Escolar en Brasil*.
- <https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/9f0f6956-1255-4931-9347-b88ed0545f4a/content>
- Cathalifaud, M. A., & Osorio, F. (1998). *Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas*.
- [https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121598/Introduccion\\_a\\_los\\_conceptos.pdf](https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121598/Introduccion_a_los_conceptos.pdf)
- Cogollo, J. M., Zapa, E. R., Díez Aguirre, V., & Loaiza Orrego, O. (2018, Enero 5). Relación entre Kaizen y cultura laboral en sistemas productivos. *Revista Espacios*, 39(14).
- <https://www.revistaespacios.com/a18v39n14/a18v39n14p10.pdf>

- Di Stefano, V., & Alderete, V. P. (2019). *¿ Es posible aplicar Just In Time en cualquier contexto*. Intercostos.  
<https://intercostos.org/documentos/apellidos/Di%20Stefano.pdf>
- Duarte, E. (2012, noviembre). *Principales factores que determinan la seguridad alimentaria y nutricional en la población escolar en el contexto del programa de alimentación escolar en Colombia*.  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRug eEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Escudero, M. J. (2019). *Logística de almacenamiento 2.ª edición*. Ediciones Paraninfo, S.A., 2019.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vcSPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=almacenamiento&ots=8rb6GJJvdm&sig=icQQrY4MW775\\_kmhw2TVXUjVpO0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vcSPDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=almacenamiento&ots=8rb6GJJvdm&sig=icQQrY4MW775_kmhw2TVXUjVpO0#v=onepage&q&f=false)
- FAO. (2015). *Estudio global sobre la importancia de la nutrición adecuada en los niños en edad escolar*.  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRug eEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fernández, A. C. (2017). *Gestión de inventarios* (1° ed.). IC editorial.  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=s1cpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=concepto+gesti%C3%B3n+de+inventarios&ots=mDeglN6WXx&sig=seblnmYGUVqfApXL2\\_6FJ49uoZY#v=onepage&q=concepto%20gesti%C3%B3n%20de%20inventarios&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=s1cpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT8&dq=concepto+gesti%C3%B3n+de+inventarios&ots=mDeglN6WXx&sig=seblnmYGUVqfApXL2_6FJ49uoZY#v=onepage&q=concepto%20gesti%C3%B3n%20de%20inventarios&f=false)

Garcés, J. D. (2013). *Impacto de los subsidios escolares en el rendimiento académico : el programa de restaurantes escolares de Medellín.*

Universidad EAFIT.

<https://repository.eafit.edu.co/items/7a67f156-39af-4d33-9d9d-26249aab7639>

García, D. (2020). Mapeo de procesos y su alcance.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63405179/Mapeo\\_de\\_procesos\\_y\\_su\\_alcance20200523-11549-9qhrrq-libre.pdf?1590251089=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMapeo\\_de\\_procesos\\_y\\_su\\_alcance.pdf&Expires=1731186411&Signature=IK4jl~Z0eFdu-lz-96DIF](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/63405179/Mapeo_de_procesos_y_su_alcance20200523-11549-9qhrrq-libre.pdf?1590251089=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMapeo_de_procesos_y_su_alcance.pdf&Expires=1731186411&Signature=IK4jl~Z0eFdu-lz-96DIF)

García, R. (2013). Gestión de stocks: Modelos deterministas. *UOC*, 1.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36768830/Modelo\\_Inventarios\\_1-libre.pdf?1424876930=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DModelo\\_Inventarios\\_1.pdf&Expires=1731281344&Signature=KckoUI4dkydEGuc~zPdbKv8lgziWsg~aWtPKgrjcwGp43Gd9x~-44op2InVbu](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/36768830/Modelo_Inventarios_1-libre.pdf?1424876930=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DModelo_Inventarios_1.pdf&Expires=1731281344&Signature=KckoUI4dkydEGuc~zPdbKv8lgziWsg~aWtPKgrjcwGp43Gd9x~-44op2InVbu)

Garimella, K., Lees, M., & Bruce Williams. (2008). *Introducción a BPM para Dummies*. Kiran Garimella, Michael Lees y Bruce Williams.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32210821/Introduccion\\_a\\_BPM\\_para\\_Dummies-libre.pdf?1391489494=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIntroduccion\\_a\\_BPM\\_para\\_Dummies.pdf&Expires=1731183975&Signature=gxhmESBNhHWjyCN8Wor2ihM0avdKBkP4cl-gEIWJ](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/32210821/Introduccion_a_BPM_para_Dummies-libre.pdf?1391489494=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DIntroduccion_a_BPM_para_Dummies.pdf&Expires=1731183975&Signature=gxhmESBNhHWjyCN8Wor2ihM0avdKBkP4cl-gEIWJ)

Garza, A. (2005). Kaizen, una mejora continua. *Ciencia UANL*, 8(003).

<https://www.redalyc.org/pdf/402/40280304.pdf>

Gismano, & Yanina. (2012). Los principios de la administración científica y su impacto en el ámbito laboral. *Repositorio Institucional del Departamento de Ciencias de la Administración*.

<https://repositoriodigital.uns.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4447/Los%20principios%20de%20la%20Administraci%c3%b3n.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Glover, J., Champion, D., Daniels, K., & Dainty, A. (2014, June). An Institutional Theory perspective on sustainable practices across the dairy supply chain. *Science Direct*, 152, 102-111.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527313005860>

Granados Estrada. (2022). *Evaluar el impacto del PAE en la mejora de las trayectorias académicas*.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRugueEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Granillo, R. (2021, August). Logistics optimization through a social approach for food distribution. *Science Direct*, 76.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038012120308090>

Guarjardo, E. (1996). *Administración de calidad total*. Edmundo Guajardo Garza.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=9zYyYc6i9JwC&oi=fnd&pg=PA>

1&dq=Teor%C3%ADa+de+Control+de+Calidad+Total++&ots=2cuX04K6Wh  
&sig=DUGmhngsddp1NSEMVRbHpy63OLA#v=onepage&q&f=false

Gutiérrez, P. (2016). *Relación entre el PAE y la seguridad alimentaria de los hogares en zonas rurales de Colombia*.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRugueEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hitpass, B. (2017). *Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación* (Cuarta ed.). Bernhard Hitpass.

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Dm4-MGAy5vMC&oi=fnd&pg=PR1&dq=BPM&ots=zYgJJ92x5l&sig=Nnpyx-2qGZ6D\\_gvRNVFS04pXkpk#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Dm4-MGAy5vMC&oi=fnd&pg=PR1&dq=BPM&ots=zYgJJ92x5l&sig=Nnpyx-2qGZ6D_gvRNVFS04pXkpk#v=onepage&q&f=false)

Ilbery, B., & Maye, D. (2005, October). Food supply chains and sustainability: evidence from specialist food producers in the Scottish/English borders. *Science Direct*, 22, 331-344.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264837704000614>

Informe de gestión del PAE en Facatativá. (2016). *Programa de alimentación escolar en el municipio de Facatativá*. repository.ugc.

<https://repository.ugc.edu.co/server/api/core/bitstreams/6121bece-f76d-479f-9185-4be6cfe5ff9c/content>

Informe sobre la implementación del PAE en Sogamoso. (2018). *El Programa de Alimentación Escolar mas alla de educar y nutrir. Caso Sogamoso, Boyaca*.

redalyc.org.

<https://www.redalyc.org/journal/356/35660459009/35660459009.pdf>

Jaime F.R. (2017, noviembre 11). *Evaluación del Programa Qali Warma en Perú.*

<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/9f0f6956-1255-4931-9347-b88ed0545f4a/content>

Ji, Y. (2024, August). Logistics distribution scheduling algorithm based on artificial intelligence. *Science Direct*, 34.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S266591742400223X>

Juan Eugenio. (2007, Octubre). *Kaize: cuando la mejora se hace realidad.*

<https://usa.mtscode.net/docs/kaizenCuandoMejoraHaceRealidad.pdf>

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2009). El cuadro de mando integral. *Lempert.*

[https://www.lempert.com.ar/que-es-el-balanced-scorecard-y-para-que-sirve/#:~:text=El%20Balanced%20Scorecard%20\(BSC%20%2F%20Cuadro,negocio%20y%20aprendizaje%20y%20crecimiento.](https://www.lempert.com.ar/que-es-el-balanced-scorecard-y-para-que-sirve/#:~:text=El%20Balanced%20Scorecard%20(BSC%20%2F%20Cuadro,negocio%20y%20aprendizaje%20y%20crecimiento.)

Krishnan, B. R., & Prasath, K. A. (2013, June). Six Sigma Concept and Dmaic implementation. *Trans stellar.*

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55989431/SIX\\_SIGMA\\_CONCEPT\\_AND\\_DMAIC\\_IMPLEMENTATI-libre.pdf?1520419066=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSIX\\_SIGMA\\_CONCEPT\\_AND\\_DMAIC\\_IMPLEMENTATI.pdf&Expires=1731283030&Signature=clzqO1zRwiult2HHBc4ZRv](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55989431/SIX_SIGMA_CONCEPT_AND_DMAIC_IMPLEMENTATI-libre.pdf?1520419066=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DSIX_SIGMA_CONCEPT_AND_DMAIC_IMPLEMENTATI.pdf&Expires=1731283030&Signature=clzqO1zRwiult2HHBc4ZRv)

Kujar Lozano, N. Y., López Meneses, Á. A., & Meneses Riascos, A. J. (2016).

*Percepciones del programa de alimentación escolar por parte de los actores en el corregimiento de san Cristóbal y de las comunas 13, 15 y 16 del Municipio de Medellín.* Percepciones del programa de alimentación escolar.  
<https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/75efd104-6f57-4a67-8854-9ccbb36898b0/content>

Ladrón, M. A. (2020). *Gestión de inventarios*. Editorial Tutor Formación.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=bpXSDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=concepto+gesti%C3%B3n+de+inventarios&ots=HHXKJtnckN&sig=DhoTIZQnlEx-4GXqbM-yq2A6Lko#v=onepage&q=concepto%20gesti%C3%B3n%20de%20inventarios&f=false>

López, J. (2014). *Gestión de inventarios*. Elearning S.L.

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=DHpXDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=concepto+gesti%C3%B3n+de+inventarios&ots=mz7XQkLozM&sig=9o2Ps8Yjbc0J2RWApvuTWCAIZDA#v=onepage&q=concepto%20gesti%C3%B3n%20de%20inventarios&f=false>

López, S., Melchor, F., De La Cruz, S., & Eugolio Guillermo. (2012, Diciembre).

Aplicación práctica de bpm para la mejora del subproceso de picking en un centro de distribución logístico. *15(2)*.

<https://www.redalyc.org/pdf/816/81629470016.pdf>

Maldonado, J. Á. (2018). *Fundamentos de Calidad Total*. José Ángel Maldonado.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55591964/FUNDAMENTOS\\_DE\\_CALI](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55591964/FUNDAMENTOS_DE_CALI)

DAD\_TOTAL-libre.pdf?1516490799=&response-content-disposition=inline%  
3B+filename%3DFUNDAMENTOS\_DE\_CALIDAD\_TOTAL.pdf&Expires=17  
31182370&Signature=cVTMCiruuFGXiO-bv8Qu~Uq3OL1oAt28XQKUIWuw  
uUlzaj

Manami V.H. (2018, Octubre 8). *Estrategia del Huerto Escolar en Bolivia*.

<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/9f0f6956-1255-4931-9347-b88ed0545f4a/content>

Meneses N. Y, & Riascos A.J. (2016, junio 30). *Impacto del Programa de Alimentación Escolar en Medellín*.

<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/9f0f6956-1255-4931-9347-b88ed0545f4a/content>

*Método Kaizen: qué es y cómo implementarlo*. (2020, Agosto 20).

<https://blog.hubspot.es/sales/metodo-kaizen>

Ministerio de Educación Nacional. (2014). *El MEN estableció una serie de lineamientos sobre la cofinanciación del PAE*.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRugueEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Educación Nacional. (2016). *El MEN estableció una serie de lineamientos técnicos y administrativos para la ejecución del PAE*.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRugueEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ministerio de Educación Nacional. (2016, agosto 16). *Transparencia y Gestión del PAE en Colombia*.

<https://repository.universidadean.edu.co/server/api/core/bitstreams/9f0f6956-1255-4931-9347-b88ed0545f4a/content>

Moreno Parra, M. A. (2007). *Evolución de la Administración Científica de “Taylor” frente a las teorías modernas*.

<https://esdegrevistas.edu.co/index.php/refa/article/download/2485/2887>

Nacional de planeación, D. (2021). *Análisis estadístico a nivel nacional para medir el impacto del PAE en la deserción y el ausentismo escolar*.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRugueEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Nowakowska Grunt, J. (2009). Strategy of Distribution in Food Industry Companies. *Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica*, 11(2),

875-880. <https://core.ac.uk/download/pdf/6481359.pdf>

Ossa Ossa, C. A. (2016). *Teoría general de sistemas*.

<https://doi.org/10.22517/9789587222289>

Palencia Botello, R. E., Reales Duarte, P. A., & Cordero Diaz, M. C. (2020, Noviembre 19). Percepción del programa de alimentación escolar (pae) en el colegio municipal aeropuerto, comuna 6 del municipio san José de Cúcuta bajo el enfoque de seguridad alimentaria. *Revista Perspectivas Social Sciences Journal*, 6(1), 46-58.

<https://revistas.ufps.edu.co/index.php/perspectivas/article/view/2923/3140>

- Pérez, J. C., Arroyo Yupanqui, M. A., Ccencho Pari, G., & Bullón García, V. (2020, Mayo 7). ¿El programa de alimentación escolar mejora el desarrollo integral de los estudiantes de instituciones educativas en las zonas altas centrales del Perú? *Revista Espacios*.  
<http://ww.revistaespacios.com/a20v41n16/20411617.html>
- Pérez, M. M. (2014, Abril). *Estandarización de Procesos de la empresa Textiles Técnicos*. Universidad Técnica de Ámbato. Retrieved 05 25, 2025, from <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/84412cb5-e91d-4765-a0e1-1ae5a3cc066f/content>
- Pilacuan, R., & Rocha, M. (2021, abril-junio). *El diagrama de Ishikawa como herramienta de calidad en la educación*.  
[https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA\\_FINAL-PDF.pdf](https://tambara.org/wp-content/uploads/2021/04/DIAGRAMA-ISHIKAWA_FINAL-PDF.pdf)
- Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. (2022). *Efectos del PAE en la calidad de vida y el rendimiento académico de los estudiantes en diferentes regiones de Colombia*.  
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRugueEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pontificia Universidad Javeriana Bogotá (Ed.). (2024, abril 10). *Informe análisis estadístico LEE No. 91 [Análisis detallado del Programa de Alimentación Escolar (PAE) en Colombia, desde la evidencia.]*.

<https://www.javeriana.edu.co/recursosdb/5581483/11594517/INF91-PAE-LEE+2024.pdf>

Radisic, M. (2009). *Just-in-time-concept*.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39615189/Just-In-Time\\_concept-libre.pdf?1446483406=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DJust\\_In\\_Time\\_concept.pdf&Expires=1731281846&Signature=AIYky~QBMiz5WHaC4bb0FCgjNqIKKiybZLTZ2EPAImWEEhfK0jR2bdnFgz01KX](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39615189/Just-In-Time_concept-libre.pdf?1446483406=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DJust_In_Time_concept.pdf&Expires=1731281846&Signature=AIYky~QBMiz5WHaC4bb0FCgjNqIKKiybZLTZ2EPAImWEEhfK0jR2bdnFgz01KX)

Raffino. (2021, Agosto 5). Teoría de sistemas. *concepto*.

<https://concepto.de/teoria-de-sistemas/#:~:text=Su%20aspiraci%C3%B3n%20es%20identificar%20los,objetos%20concretos%20componen%20dicho%20sistema.>

Robinson, I. O. (2016). Herramienta de control y mejora: aplicación de poka yoke al proceso de contratación pública. *Auditoría y gestión de los fondos Públicos*, (68), 83-94.

<https://asocex.es/wp-content/uploads/2016/12/Revista-Auditor%C3%ADa-P%C3%ABblica-n%C2%BA-68-pag-83-94.pdf>

Rosa, Z. (2009). La investigación aplicada: Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista Educación*, 33(1), 155-165.

<https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

Ruiz, A., & Rojas, F. (2009, Marzo). *Herramientas de Calidad*.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62425347/HERRAMIENTAS\\_DE\\_CALIDAD20200320-96683-1iwjtyp-libre.pdf?1584803606=&response-content-dis](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62425347/HERRAMIENTAS_DE_CALIDAD20200320-96683-1iwjtyp-libre.pdf?1584803606=&response-content-dis)

position=inline%3B+filename%3DHERRAMIENTAS\_DE\_CALIDAD.pdf&Expires=1731194130&Signature=Sqb7OidEd2XoQiVAIhd6~WFpuEBZzs5o2U

Sampieri, R. H. (2017). *Alcance de la investigación*.

[http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2792/510\\_06\\_color.pdf?sequence=1](http://metabase.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2792/510_06_color.pdf?sequence=1)

Social 113, C. (2008). *El documento Conpes formuló la política nacional de seguridad alimentaria y nutricional*.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11983/DuarteRugueEdnaZulay2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Tamayo, A. (1999). Teoría general de sistemas. *Repositorio institucional UNAL*.

<https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/60006/teoriageneraldesistemas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Triches José. (n.d.). *Construcción social de mercados institucionales como estrategia de desarrollo rural sustentable: estudio de caso del Programa de Alimentación Escolar (PAE) entre los años 2012-2015 en el municipio de Granada - Antioquia (Colombia)*. Scielo Brasil. Retrieved Agosto 11, 2023, from <https://www.scielo.br/j/inter/a/tkhnPy6cwmRD7BCPjgKXDk/?lang=es>

Validi, S., Bhattacharya, A., & Byrne, P.J. (2014, June). A case analysis of a sustainable food supply chain distribution system—A multi-objective approach. *Science Direct*, 152, 71-87.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527314000437>

Velasco, O., Romero, F. L., & Guío, F. (2019, Septiembre). *El Programa de Alimentación Escolar en Sogamoso, metodología y Herramientas Utilizadas.*

El Programa de Alimentación Escolar en Sogamoso Metodología y Herramientas Utilizadas

Velasco Ulloa, O., Romero, F. L., & Guío, F. (2019, 07 05). *El Programa de Alimentación Escolar mas alla de educar y nutrir. Caso Sogamoso, Boyaca. Colombia.* El Programa de Alimentación Escolar mas alla de educar y nutrir. <https://www.redalyc.org/journal/356/35660459009/35660459009.pdf>

Velimirović, D., Velimirović, M., & Stanković, R. (2010, October). Role and importance of key performance indicators measurement. *Serbian Journal of Management*, 6.

<https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/55789657/advantages-libre.pdf?1518508615=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAdvantages.pdf&Expires=1731350509&Signature=E9uISkvLXhNZqJrw-3YIMMKeOMtOd4ngEqWqG3KGzRH1Sp0blPEkbI4lbwOdOSV4IEhyNOhQGA00tksKel>