

Niveles de implementación de la estrategia Seis Sigma y la reducción de pérdidas en una planta de derivados cárnicos

Raúl Delgado Martínez¹; María Lucía Tarazona²; Rafael Dueñas Sánchez³ y Mauricio Salazar Páez⁴

Resumen

Correlacionar la estrategia seis sigmas con la reducción de pérdidas por sobrepeso en la referencia de chorizo EK producido en una planta de derivados cárnicos en la ciudad de Bogotá fue el objetivo de este estudio investigativo. Se tuvieron en cuenta los desarrollos teóricos de la herramienta seis sigmas de autores como Pérez y García (2014), Herrera, Pérez y Venecia (2017) y Santana, Lanier, Fernández, Suarez y Puerto (2017). Igualmente, lo planteado por la FAO, Fedegan, DANE, INVIMA sobre la carne y sus derivados y las industrias dedicadas a su producción. La metodología de investigación utilizada fue de tipo correlacional cuantitativo y diseño no experimental transversal, que tiene como propósito, según Salkind (1998), mostrar o examinar la relación entre variables o resultados de variables, pero sin explicar que una sea la causa de otra. Se manejaron dos variables (cualitativa y cuantitativa), los instrumentos de recolección de información fueron tablas y encuestas al personal de mejora o desarrollador de productos. Entre los principales resultados se puede mencionar el cálculo del coeficiente de correlación entre fases del seis sigma y reducción de pérdidas por sobrepeso de -0.93, evidenciando que existe una relación casi perfecta negativa, es decir, la variable reducción de pérdidas por sobrepeso disminuye en función del aumento de la variable nivel de implementación de las fases del seis sigmas, existiendo así una tendencia lineal con pendiente negativa. Validando la información (de julio a noviembre de 2018), las pérdidas económicas fueron alrededor de \$10.754.498.85 y finalizando noviembre en \$0.00, coincidiendo esto con el cierre de las acciones del seis sigmas. Se observa además que el porcentaje de sobrepeso se reduce al 0.0% obteniendo así cero pérdidas en unidades y en COP. Se concluye entonces que las acciones implementadas

¹ Universidad EAN. Bogotá, Colombia, Contacto: rdelgad17845@universidadean.edu.co

² Universidad EAN. Bogotá, Colombia, Contacto: mtarazo54250@universidadean.edu.co

³ Universidad EAN. Bogotá, Colombia, Contacto: rduenas@universidadean.edu.co

⁴ Universidad EAN. Bogotá, Colombia, Contacto: msalazar@universidadean.edu.co

por cada fase del seis sigmas en la línea de producción contribuyen a la reducción de pérdidas por sobrepeso de manera significativa.

Palabras clave: Cárnicos, Seis Sigma, reducción, sobrepeso, mejora, analizar, mejorar, controlar.

Abstract

Correlating the strategy six sigma with the reduction of losses due to overweight in the reference of chorizo EK produced in a plant of meat derivatives in the city of Bogotá was the objective of this research study. The theoretical developments of the tool six sigma of authors such as Pérez and García (2014), Herrera, Pérez and Venecia (2017) and Santana, Lanier, Fernández, Suarez and Puerto (2017) were taken into account. Likewise, what was proposed by FAO, Fedegan, DANE, INVIMA on meat and its derivatives and the industries dedicated to its production. The research methodology used was quantitative correlation and transverse non-experimental design, which aims, according to Salkind (1998), to show or examine the relationship between variables or results of variables, but without explaining that one is the cause of another. Two variables were handled (qualitative and quantitative), the information collection instruments were tables and surveys to improvement personnel or product developers. Among the main results we can mention the calculation of the correlation coefficient between phases of the six sigma and reduction of losses due to overweight of -0.93, showing that there is an almost perfect negative relationship, that is, the variable reduction of losses due to overweight decreases in function of the increase in the variable level of implementation of the phases of the six sigma, thus existing a linear trend with a negative slope. Validating the information (from July to November 2018), the economic losses were around \$ 10,754,498.85 and ending November at \$ 0.00, coinciding with the closing of the six sigma shares. It is also observed that the percentage of overweight is reduced to 0.0%, thus obtaining zero losses in units and in COP. It is concluded that the actions implemented by each phase of the six sigma in the production line contribute to the reduction of losses due to overweight in a significant way.

Keywords: Meat, six sigma, reduction, overweight, improvement, analyze, improve, control

Introducción

La transformación de la carne en productos de mayor durabilidad y fácil cocción es una tendencia mundial que ayuda a facilitar la vida de las personas y permite una mayor variedad de consumo y acceso de este tipo de productos.

El propósito de esta investigación es correlacionar la estrategia seis sigmas con la reducción de pérdidas por sobrepeso en la referencia de chorizo EK producido en una planta de derivados cárnicos en la ciudad de Bogotá. En los últimos años, la planta de derivados cárnicos GE ha logrado un crecimiento en su cuota de mercado, logrando así una mayor demanda de productos y exigencias de sus consumidores. El crecimiento constante de su demanda ha genera un aumento significativo en los volúmenes de producción, llegando incluso a veinticinco toneladas al día más o menos mil toneladas al mes. Esto representa un reto diario para la organización, debido a los altos controles que se deben implementar para garantizar productos de calidad y bajas pérdidas de producción que disminuyan los costos, por lo que se hace necesario la implementación de estrategias y usos de herramientas para optimizar la cadena de suministro y productiva. Con la reducción de pérdidas y reprocesos se obtiene un aumento de la utilidad, y un mayor aumento de la rentabilidad al disminuir las pérdidas por mermas o sobrepeso. Estos beneficios económicos pueden ser invertidos en mejoras tecnológicas, áreas de trabajo y condiciones laborales de los colaboradores, generando unas condiciones óptimas que se refleja en un aumento de la productividad y mejora de la calidad que benefician al consumidor y la organización.

De todo lo anterior, surgió una pregunta que se buscó responder en el proceso investigativo: ¿Cuáles son las correlaciones entre los niveles de implementación la estrategia seis sigmas y la reducción de pérdidas económicas generadas por el sobrepeso de productos cárnicos en la organización GE?

En las industrias de alimentos del sector de los derivados cárnicos según Tobón (2016), se tiene varias pérdidas por cada una de las etapas del proceso. Una de las etapas más importantes a considerar son las etapas por cocción. En el tratamiento térmico de cocción se produce una pérdida de peso por la pérdida de agua evaporada durante el proceso. Una

merma no contemplada en el proceso que minimiza las ganancias y aumenta los costos, son las llamadas pérdidas por sobrepeso en el producto final, estas pérdidas no se encuentran contempladas en el coste del producto, por lo tanto, se consideran como pérdidas para la organización y en muchos casos pueden superar los \$1000.000.000 millones por año.

La investigación cuenta con dos elementos teóricos principales: la herramienta seis sigma y la carne y producción de cárnicos. Según Herrera, Pérez y Venecia, (2017), seis sigma es una estrategia gerencial enfocada al cliente, fundamentada principalmente en hechos y datos para reducir los efectos no deseados, mejorando el desempeño y la calidad de los productos y servicios. Para Rodríguez (2015), es un sistema completo que brinda a las organizaciones maximizar el éxito de sus negocios, por medio de la reducción de costos, perdidas, reprocesos, mejora de la calidad y productividad, aumento de cuota de mercado, desarrollo de productos y servicios, etc.

La metodología seis sigmas se desarrolla en cinco niveles bien definidos, las cuales son: Definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Esta metodología por niveles o fases permite analizar y comprender datos y problemas del cliente y del negocio (Herrera, Pérez y Venecia, 2017). A continuación, se define cada uno de los niveles:

Definición: Nivel o fase inicial para la caracterización de procesos, identificación de requisitos de clientes, especiación de productos o servicios y las variables que los afectan. Permite definir el sistema de medida y capacidad del proceso a intervenir (Pérez y García, 2014).

Medición: Nivel o fase que permite definir la situación actual del proceso o servicio para su análisis y mejora. Se fundamenta en mediciones confiables y conformes con las variables a analizar (Garza y Abrego, 2105).

Análisis: Nivel o fase para la identificación y análisis de las causas que generan las no conformidades, en esta fase se aplican métodos estadísticos para obtener información relevante de la interacción de las variables (Santana, Lanier, Fernández, Suarez y Puerto, 2017).

Mejora: Nivel o fase para determinar causa y efecto por medio de análisis matemático o estadística, esto permite predecir, mejor y optimizar el proceso (Pérez y García, 2014).

Control: Nivel o fase para la definición de controles documentados que aseguren y mantengan la mejora obtenida (Santana, Lanier, Fernández, Suarez y Puerto, 2017).

Igualmente, cada uno de los niveles cuenta con herramientas específicas para su desarrollo. Entre las más destacadas se pueden enunciar, según Santana et all. (2017): Entrevistas, información del cliente, diagrama de causas y efectos, mapa de procesos, encuestas, Herramientas básicas de calidad, estudios RyR, estadística descriptiva, mapa de procesos, control estadístico de proceso, Histogramas, diagramas de causa y efectos, diagrama de Pareto, prueba de hipótesis, Pensamiento creativo, lluvias de ideas, matriz ANFE, metodología Poka Yoke, Cartas de control, auditorias, graficas y control estadístico de proceso.

Tener calidad seis sigmas, significa que el proceso logre una variación muy pequeña y que las no conformidades sean reducidas al máximo, es decir, se debe lograr una tasa de defectos de 0.002 por cada millón (Gutiérrez y Salazar, 2009). Los procesos se pueden categorizar dependiente de su calidad seis sigmas, es decir, se tiene un proceso de clase mundial cuando sus no conformidades se reducen a cero. Un proceso adecuado con una calidad sigma de cuatro; parcialmente adecuado con una calidad sigma de tres; No adecuado con una calidad sigma de 2 y no apto para el trabajo calidad sigma de uno (Gutiérrez y Salazar, 2009).

Varios autores y empresarios proponen un sinfín de herramientas para el control, reducción y eliminación de desperdicios que afectan sin duda los costos en las industrias. Según Vargas, Muratalla y Jiménez (2016), la herramienta Lean Manufacturing es una con mayo aplicación en la actualidad, esta se aplica en procesos de mejora continua y en la optimización de los sistemas de producción. esta herramienta tiene como objetivo principal la eliminación de desperdicios o actividades que no aportan valor a los productos, mediante la aplicación de otras herramientas como el Kanban, Kaizen, heijunha, jikoda y 5'S.

Otros autores como Fontalvo (2011), explica como la herramienta seis sigmas origina resultados positivos tanto en la reducción de actividades que no generan valor en productos y en servicios. Su estudio sobre la aplicación de seis sigma, demuestra como optimizar los procesos de seguridad y salud ocupacional y así reducir el número de accidente y mejorar los procesos.

La carne y la producción de derivados es el segundo elemento teórico en el que se sustenta el estudio investigativo. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación - FAO (2016), la carne es el producto pecuario de mayor valor. Posee

proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos. Desde el punto de vista nutricional, la importancia de la carne deriva de sus proteínas de alta calidad, que contienen todos los aminoácidos esenciales, así como de sus minerales y vitaminas de elevada biodisponibilidad.

Actualmente, la cadena productiva de la carne es un renglón importante en la economía mundial y nacional. Según el Fedegan (2019) citado por DANE (2012), la cadena productiva de la carne bovina está integrada por diversos actores. En un primer nivel están los proveedores de insumos (animales en pie, alimentos, sales, semillas, mejoradores, medicamentos y vacunas, maquinaria), los productores primarios que son los ganaderos, en seguida los comercializadores de ganado en pie que participan en subastas, o son comisionistas o colocadores; las plantas de beneficio (públicas y privadas), los distribuidores mayoristas (en esta etapa de la cadena se clasifican las carnicerías especializadas, comerciantes y colocadores mayoristas), la industria procesadora de alimentos, los distribuidores minoristas de carne (famas, tiendas, supermercados) y los consumidores finales que son los restaurantes y hogares.

De acuerdo con la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en promedio entre 2001 y 2014 existían 163 establecimientos industriales dedicados a la elaboración de Carnes y Productos Cárnicos los cuales representaron en promedio el 2,0% del total de establecimientos industriales registrados en la EAM. Según Nieto y Ramírez (2018), la distribución geográfica de los establecimientos industriales indica que en 2001 el 66,7% de éstos se encontraban concentrados en cuatro departamentos: Bogotá (23,0%), Valle del Cauca (18,3%), Antioquia (17,5%) y Santander (7,9%). En 2014, los mismos cuatro departamentos concentraron el 70,5% del total de establecimientos industriales.

Avanzar en la aplicación de la herramienta seis sigma que ayude a la reducción de pérdidas económicas por sobrepeso, permite aportar en el sector económico y social, principalmente, debido a que minimiza altos costos de producción que pueden verse reflejados en mayores ganancias para los productores, así como disminución de los precios al consumidor final o la implementación de programas de responsabilidad social y valor compartido para los stakeholders de la organización.

Metodología

Se realizó una investigación de tipo correlacional cuantitativa y diseño no experimental transversal, que muestra la relación entre las variables seis sigma como herramienta de mejora y la reducción de pérdidas por sobrepeso en la planta de especialidades cárnicas GE. No se realizó manipulación de variables para medir su efecto en otras variables existiendo un solo momento de recolección de datos sobre el seis sigma y reducción de pérdidas por sobrepeso por medio de encuestas al personal y recolección de datos del proceso de empaque de los productos. Se observan los fenómenos y variables en su contexto natural, determinado la correlación entre la variable independiente y dependiente sin manipulación alguna (Hernández et al. 2006; Guerrero, 2018).

Participantes. El universo poblacional estuvo conformado por colaboradores de la Industria de Alimentos GE, de las áreas de producción, calidad, innovación, gestión de proyectos y planeación. Los encuestados cuentan con conocimiento profundo del estado actual de la organización e implementación de seis sigmas. La muestra poblacional seleccionada para el estudio pertenece al equipo mejora o desarrollador de las seis sigmas en la planta de derivados cárnicos. Este grupo está integrado por diez personas conformados por tres jefes de planta, dos analistas de calidad, un analista de excelencia operacional, un analista de planeación, dos coordinadores de calidad y un senior desarrollador de nuevos productos.

Instrumentos. Para la recolección de la información se utilizaron dos tipos de instrumentos: El primero, una serie de tablas que permiten calcular las pérdidas en COP a través del tiempo. Esta información fue proporcionada por equipo de mejora de la organización GE para los meses de julio a noviembre del año 2018, en los cuales se implementaron las diferentes fases de la estrategia seis sigmas (Definición, medición, análisis, mejora y control) en el proceso de transformación y obtención de productos cárnicos. El segundo, una encuesta aplicada a los integrantes del equipo de mejora de la organización, obteniendo la información necesaria para conocer el nivel de implementación de cada una de las fases y el nivel de participación de cada uno de los integrantes en la implementación de dichas fases en los meses estipulados. La encuesta costaba de dos preguntas y cada una ella se utilizó una escala Likert relacionada con el nivel de

implementación de la fase del seis sigma y el grado de participación del encuestado en cada una de ellas.

Tabla 0. Preguntas de encuesta y escala Likert aplicada.

Escala / Grado de implementación de Fases seis sigma	Punto
¿Cuál cree usted que fue el nivel de implementación de las fases de seis sigma en los procesos de producción de la planta de derivados cárnicos de la empresa GE para el mes en cuestión?	
Nunca se implemento	1
Raramente implementado	2
A veces implementado	3
Frecuentemente implementado	4
Siempre implementado	5
Participación en proyecto seis sigma / Encuestado	Punto
¿Cuál fue su nivel de participación en esta fase?	
No participó	1
Poca participación	2
Participación activa	3

Fuente: Elaboración propia de autores.

Procedimientos: El análisis de los datos se dividió en dos grupos análisis de pérdidas y ahorros por sobrepeso y análisis de encuestas realizadas. Los datos recogidos mediante el instrumento de encuesta se analizaron por medio del software Excel, en este se ordenaron, clasificaron y se realizó la estadística descriptiva para determinar el grado de implementación de las fases de análisis, mejora y control de la estrategia seis sigma en los meses establecidos y así determinar la correlación con los datos obtenidos en relación a la reducción de pérdidas por reducción del sobrepeso del producto cárnico evaluado identificado como CH_01.

Resultados y Discusión

A continuación, se presentan una serie de tablas que dan cuenta de los resultados obtenidos de la información suministrada por los participantes respecto a las pérdidas por sobrepeso.

Tabla 1

Sobrepeso de productos en los meses de julio a noviembre de 2018.

Producto	Mes	Unidad x 500 g.	Sobrepeso en g x und.	% de Sobrepeso
			X 500 g.	x muestras
CH-01	Julio	58002	15,4	86,0%
CH-01	Agosto	56078	14,9	60,4%
CH-01	Septiembre	55601	8,3	30,8%
CH-01	Octubre	60517	2,5	5,0%
CH-01	Noviembre	63603	0	0,0%

Fuente. Este estudio.

Se observa que el sobrepeso inicial en el mes de julio sin realizar ninguna intervención en la línea de producción es del 86%, es decir, por cada 100 und producidas el 86% de estas presentaba un sobrepeso de 15.4 g. Para el mes de noviembre en el cual se realizó el cierre de las acciones del seis sigma, se observa que el porcentaje de sobrepeso se reduce al 0.0% obteniendo así cero pérdidas en unidades y en COP.

Tabla 2

Pérdidas económicas en relación con las unidades con sobrepeso (julio a noviembre de 2018).

Costo/Und. \$7000.						
Meses	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Total
Und/Vendidas	58002	56078	55601	60517	63603	293801
Und/Sobrepeso	49881,72	33871,112	17125,108	3025,85	0	103903,79
Und/Pérdidas	1536,356976	1009,359138	284,2767928	15,12925	0	2845,122156

\$/Pérdidas	\$10.754.498,83	\$7.065.513,96	\$1.989.937,55	\$105.904,75	\$0	\$19.915.855,09
-------------	-----------------	----------------	----------------	--------------	-----	-----------------

Fuente: Este estudio.

En relación a las cantidades producidas para el mes de julio 58002 und las cantidades perdidas equivalen a 1536 und y un valor en COP de 10.754.498.85 millones. Para el mes de noviembre en el cual se realizó el cierre de las acciones del seis sigma, se observa que el porcentaje de sobrepeso se reduce al 0.0% obteniendo así cero perdidas en unidades y en COP, lo que refleja que las acciones implementadas por cada fase del seis sigma en la línea de producción contribuyen a la reducción de pérdidas por sobrepeso.

Respecto a los niveles de implementación del seis sigma en los niveles de análisis, mejora y control, así como en el grado de participación por parte del equipo de trabajo, se obtuvo la siguiente información.

Tabla 3.

Nivel de implementación y grado de participación del equipo de trabajo encuestado

	Análisis	Mejora	Control	Participación
Julio	4	1	1	2
Agosto	4	4	1	2
Septiembre	5	4	4	3
Octubre	5	5	4	3
Noviembre	5	5	5	3

Nota. La información de la tabla se expresa en la “media” obtenida de las dos preguntas de la encuesta aplicada al equipo de trabajo de la Planta.

¿Cuál cree usted que fue el nivel de implementación de las fases de seis sigma en los procesos de producción de la planta de derivados cárnicos de la empresa GE para los meses de julio a noviembre de 2018? Escala de 1 a 5.

¿Cuál fue su grado de participación? Escala de 1 a 3.

En la tabla se puede observar que el grado de implementación por parte de los 10 participantes aumenta en la medida que pasan los meses para los tres niveles indagados del seis sigma. El de *Análisis* es el que mayor grado de implementación presenta, seguido del de *Mejora* y finalizando con el de *Control*, donde **1** corresponde a “Nunca se implementó”, **4** a “Frecuentemente implementado” y **5** a “Siempre implementado”. Respecto al grado de

Participación también se evidencia un aumento, pasando de 2 en los meses de julio y agosto a 3 en los meses de septiembre a noviembre, donde 2 corresponde a “Poca participación” y 3 a “Participación activa”.

El comportamiento y relación entre las variables seis sigma como estrategia de mejora y la reducción de pérdidas por sobrepeso, se calculó la correlación que existe entre los datos obtenidos por medio de las encuestas la cual se muestra en las tabla 4 y 5.

Tabla 4

Correlación por fases del seis sigma

Coefficiente de Correlación Por fase				
Meses	Fase			\$ Perdidas en COP x Meses
	Analizar	Mejorar	Control	
	<i>Nivel de implementación / Media</i>			
Julio	4	1	1	\$ 10.754.498,83
Agosto	4	4	1	\$ 7.065.513,96
Septiembre	5	4	4	\$ 1.989.937,55
Octubre	5	5	4	\$ 105.904,75
Noviembre	5	5	5	\$ -

Coefficiente de Correlación	-0,93866	-0,93992	-0,93934
------------------------------------	-----------------	-----------------	-----------------

Fuente: Este estudio.

Calculando el coeficiente de correlación entre fases del seis sigma y reducción de pérdidas por sobrepeso -0.93 (Tabla 4), se evidencian que existe una relación casi perfecta negativa, es decir, la variable reducción de pérdidas por sobrepeso disminuye en función del aumento de la variable nivel de implementación de las fases del seis sigma existiendo así una tendencia lineal con pendiente negativa. En un contexto general (tabla 5), se evidencia que existe una relación negativa pero no perfecta con valor de -0.75, existiendo una tendencia lineal y comportamiento inversamente proporcional entre las dos variables, estos resultados se relacionan a los obtenidos por Yi-Chan Chung y Yao-Wen Hsu (2010), en los cuales se correlacionan los niveles de implementación del seis sigma y el desarrollo de nuevos productos.

Tabla 5

Correlación general Seis Sigma como procesos de mejora

Coefficiente de Correlacion General: Seis Sigma vs Perdidas			
Mes	Fase	Valor Medio / Nivel de implementación	\$ Perdidas en COP x Meses
Julio	Anlizar	4	\$ 10.754.498,83
	Mejora	1	\$ 10.754.498,83
	Control	1	\$ 10.754.498,83
Agosto	Anlizar	4	\$ 7.065.513,96
	Mejora	4	\$ 7.065.513,96
	Control	1	\$ 7.065.513,96
Septiembre	Anlizar	5	\$ 1.989.937,55
	Mejora	4	\$ 1.989.937,55
	Control	4	\$ 1.989.937,55
Octubre	Anlizar	5	\$ 105.904,75
	Mejora	5	\$ 105.904,75
	Control	4	\$ 105.904,75
Noviembre	Anlizar	5	\$ -
	Mejora	5	\$ -
	Control	5	\$ -
Coefficiente de Correlación		-0,754859665	

Fuente: Este estudio.

Conclusiones

La investigación de tipo correlacional cuantitativo y diseño no experimental transversal, que muestra la relación entre las variables seis sigma como herramienta de mejora y la reducción de pérdidas por sobrepeso en la planta de especialidades cárnicas GE, evidencia adecuadamente los resultados reales obtenidos versus el cronograma de implementación de cada una de las fases, que concluyen que mes a mes el nivel de implementación de la herramienta es mayor, dando como resultado mejoras en la calidad y rentabilidad del producto estudiado, pasando de una pérdida de \$10'754.498 en el mes de Julio a \$0.00 en el mes de noviembre; denotando que implementar Seis Sigma permite optimizar procesos desde el primer nivel de trabajo.

Se evidencia la correlación, al observar que la productividad y rentabilidad del chorizo que se veía afectada por pérdidas por sobrepeso; en el rango de tiempo Julio –Noviembre de 2018 gracias a la identificación de las causas raíz de pérdidas se propició la mejora de los procesos y con ello llevar las pérdidas a 0; teniendo en cuenta que en la verificación progresiva del sobrepeso inicial en el mes de julio sin realizar ninguna intervención en la línea de producción fue del 86%, es decir, por cada 100 und producidas el 86% de estas presentaba un sobrepeso de 15.4 g y al mes de Noviembre el porcentaje de sobrepeso se reduce al 0.0% obteniendo así cero pérdidas en unidades y en COP, lo que refleja que las acciones implementadas por cada fase del seis sigma en la línea de producción contribuyen a la reducción de pérdidas por sobrepeso.

Seis Sigma es una metodología que involucra a todas las áreas de la empresa y stakeholders y enfatiza en que la mejora de los procesos debe realizarse de forma conjunta para que funcione de forma homogénea y sin desviaciones o tergiversaciones; para el caso se involucró en la muestra poblacional seleccionada para el estudio un grupo de personas para integrar el equipo de mejora o desarrollador de las seis sigmas en la planta de derivados cárnicos. Este grupo fue por tres jefes de planta, dos analistas de calidad, un analista de excelencia operacional, un analista de planeación, dos coordinadores de calidad y un senior desarrollador de nuevos productos.

Los criterios estadísticos y su correlación con las metodologías de estudio e investigación de pérdidas en la empresa permiten implementar acciones de control y mejora cuando se identifican desviaciones, fallas en el proceso, que a través de la participación de diferentes áreas de la empresa innovan en la optimización de los recursos y control de pérdidas. ¿Cómo los resultados reflejan esto?

Con la adopción de estrategias que correlacionan a la metodología caza fallas y controles operacionales en donde se generan desperdicios o sobrepesos se procede a minimizar desviaciones y sus costos operacionales reflejados en el primer mes de evaluación (Julio pérdidas por sobrepeso \$10754.498). El uso estructurado de herramientas de mejora y el análisis estadístico permitió la toma de decisiones más favorable.

Referencias

- Cassettari, C., Batocchio, A. y Marcondes, A. (2005). Lean Manufacturing y Six Sigma. Documento técnico de SAE 2005-01-4047. <https://doi.org/10.4271/2005-01-4047>.
- FAO (2016). Carne y productos cárnicos. Recuperado de <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>
- Foltalvo, T. (2011). Aplicación de Seis Sigma en una empresa productora de Cemento. Escenarios, 9(1), p 7-17. Recuperado de <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/1625>
- Garza, J., y Abrego, R. (2015). Reducción y control de costos en empresa de manufactura con Seis Sigma. Innovación de negocios, 12(24), 207-235. Recuperado el 06 de febrero de 2019, de www.researchgate.net.
- Guerrero, E. (2018). Acceso abierto en la Universidad Nacional Mayo de San Marcos (Tesis de Doctorado). Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/7555/Guerrero_le.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gutiérrez, H., y Salazar, R. (2019). Control estadístico de calidad y seis sigmas. Editorial Mc Graw Hill. México, D. F.
- Hernández, R., Fernández, C., y Batista, M. 2010 Metodología de la investigación. México. Pearson.
- Herrera, G., Pérez, Y., y Venecia, E. (2017). Enfoque seis sigma y proceso analítico jerárquico en empresa del sector lácteo. Revista venezolana de gerencia, 22(80), 1315-9984, Recuperado el 06 de febrero de 2019, de www.redalyc.org.
- Mateos, A. y Rodríguez, J. (2010). La dieta que nos hizo humanos. CENIEH, Burgos. Recuperado de <http://www.edu.xunta.gal/centros/ieschapela/system/files/la%20dieta%20que%20nos%20hizo%20humanos.pdf>
- Nieto, V. y Ramírez, N. (2018). Cadena productiva de Carnes y Productos Cárnicos Estructura, Comercio Internacional y Protección. DNP. 39 p.
- OCDE y FAO (2017). Carne, en OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2017-2026, OECD Publishing, París. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2017-10-es

- Pérez-López, E., & García-Cerdas, M. (2014). Implementación de la metodología DMAIC-Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal. *Revista Tecnología En Marcha*, 27(3), pág. 88-106. <https://doi.org/10.18845/tm.v27i3.2070>
- RIA. (2013). Pérdidas y desperdicios. *Revista de investigaciones agropecuarias*, 39(3), 216. Recuperado en 11 de marzo de 2019, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142013000300001&lng=es&tlng=es
- Rodríguez, F. (2015). Seis Sigma en una empresa de servicios de informática. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 9 (17), 56-61. Consultado el 6 de febrero de 2019, de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672015000100008&lng=en&tlng=es
- Santana, M., Lanier, F., Fernández, M., Suarez, D., y Puerto, O. (2017). Procedimiento de mejora de la cadena inversa utilizando metodología seis sigmas. *Ingeniería industrial*, 38(3), 1815-5936, Recuperado el 06 de febrero de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362017000300003&lng=es&tlng=es
- Tobón, J. (2016). Estandarización de los procesos de pesos de embutido, pesos de empaques y mermas del tratamiento térmico en la planta de derivados cárnicos de Porcicarnes, Antioqueña de Porcinos S.A.S (Tesis de pregrado). Recuperado de http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1729/1/Estandarizacion_procesos_pesos_embutido_Porcicarnes.pdf
- Yi-Chan Chung & Yao-Wen Hsu (2010). Research on the correlation between Design for Six Sigma implementation activity levels, new product development strategies and new product development performance in Taiwan's high-tech manufacturers, *Total Quality Management & Business Excellence*, 21(6), 603-616, doi: 10.1080/14783363.2010.483073
- Vargas, J., Muratalla, G., y Jiménez, M. (2016). Lean Manufacturing ¿una herramienta de mejora de un sistema de producción? *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 5 (17), 1856-8327, Recuperado el 10 de febrero de 2019, de <https://www.redalyc.org/pdf/2150/215049679011.pdf>