

**ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE MERMA DE CARNE EN  
LOS PUNTOS DE VENTA KIKE`S**

**JORGE ARMANDO GÓMEZ ARIZA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2009**

**ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE MERMA DE CARNE EN  
LOS PUNTOS DE VENTA KIKE`S**

**JORGE ARMANDO GÓMEZ ARIZA**

**Proyecto de grado para optar al título de  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**DIRECTOR:  
JAVIER ARIAS OSORIO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2009**

## DEDICATORIA

*Dedico este proyecto a Dios, a mis padres, mi hermana, familia, y amigos que estuvieron presente durante mi formación profesional, y me brindaron el apoyo y la confianza, que mantuvo en mí, la motivación para alcanzar este nuevo logro.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Expreso mi mayor sentido de agradecimiento a todas aquellas personas, sean familiares o amigos que me han apoyado para crecer profesionalmente y como persona íntegra.

Así, a mis padres Nidia y Jorge, por ser el soporte de quien soy, por creer en mi juicio y brindarme su amor en cada decisión tomada.

Al profesor Javier Arias Osorio, por su valiosa orientación en la elaboración del proyecto, y todos aquellos profesores que con sus anécdotas me enseñaron a pensar, a ver las cosas de modos distintos, y sobre todo luchar en cada momento por lo que se quiere.

Finalmente agradezco la colaboración del personal de los puntos de venta Kikes (PVK), de modo especial a Margarita Sarmiento y Belky Rodríguez, quienes me dieron su confianza en la importancia de las actividades realizadas para el proyecto.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCION	1
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	2
1.1 JUSTIFICACIÓN	2
1.2 ALCANCE DEL PROYECTO	3
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 Objetivo General	3
1.3.2 Objetivos Específicos	3
2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	5
2.1 FRIGORÍFICO VIJAGUAL	5
2.1.1 Misión	5
2.1.2 Visión 2015	5
2.1.3 Política de Calidad	5
2.1.4 Reseña Histórica	5
2.2 PUNTOS DE VENTA KIKES (PVK)	6
2.2.1 Misión de los PVK	7
2.2.2 Organigrama de los PVK	7
3. MARCO REFERENCIAL	8
3.1 MARCO CONCEPTUAL	8
3.1.1 La industria de Carne de Bovino en Colombia	8
3.1.2 Estructura de la Cadena Productiva	9
3.1.2.1 Procedimiento de sacrificio, oreo, refrigeración y transporte	10
3.1.3 Merma de Carne	13
3.1.3.1 Mermas administrativas	14
3.1.3.2 Mermas operativas	14
3.1.3.2 Mermas naturales	17

3.1.3.4 Mermas por robo	17
3.2 MARCO TEÓRICO	18
3.2.1 Gráficos de Control	18
3.2.2 Análisis de Pareto	21
3.2.3 Prueba de medias suponiendo población normal y varianza desconocida	24
3.2.3.1 Prueba sobre dos medias, poblaciones normales, varianzas desconocidas pero iguales	26
3.2.3.2 Prueba sobre dos medias, poblaciones normales, varianzas desconocidas pero diferentes	27
3.2.4 Teoría de Inventarios	27
3.2.4.1 Sistema De Revisión Continua	28
3.2.4.2 Sistema de Revisión Periódica	30
3.2.4.3 Sistema RM	31
3.2.4.4 Sistema TRM	33
4. DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	35
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SUMINISTRO EN LOS PVK	36
4.1.1 Responsable en la Administración de Pedidos en los PVK	36
4.1.2 Solicitud de Pedidos PVK	36
4.1.3 Recepción de Productos Provenientes de Frigorífico Vijagual	37
4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIOS EN LOS PVK	39
4.3 DESCRIPCION DEL PROCESO DE VENTA	39
4.4 EVALUACIÓN ACTUAL DE LOS PVK	40
4.4.1 Realización de Inventario físico	41
4.4.1.1 Generación del inventario del sistema mediante la siguiente ruta en el sistema	41
4.4.1.2 Generar el formato de toma de inventario físico	41
4.5 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES Y/O ELEMENTOS ORGANIZACIONALES CAUSANTES DE MERMA	43

5. ANALISIS E IDENTIFICACIÓN DE FACTORES	48
5.1 CONTROL DE TEMPERATURA	48
5.2 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	52
5.2.1 Merma vs tiempo de almacenamiento	66
5.3 FORMA DE ALMACENAMIENTO	71
5.3.1 Relación Entre el Tamaño del Lote Vs Capacidad de Cava	72
5.3.1.1 Análisis de capacidad	72
5.3.1.2 Monto óptimo de pedido	74
6.1.3.2 Ajuste de existencias	76
5.3.1.3 Modelo de inventarios para montos óptimos de pedido	79
6. SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN	85
6.1 CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE PVK	85
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	88
BIBLIOGRAFIA	90
ANEXOS	92

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Estructura organizacional de los PVK	7
Figura 2. Estructura de la Industria Cárnica Bovina	8
Figura 3. Estructura simplificada de la cadena productiva para carnes	9
Figura 4. Pasos del procedimiento de sacrificio	12
Figura 5: condiciones de almacenamiento bajo refrigeración de las canales y de la carne en trozos.	16
Figura 6. Región de aceptación para una cola	25
Figura 7: Región de aceptación de dos colas	27
Figura 8: sistema de revisión continúa con punto de reorden	29
Figura 9: sistema de órdenes de periodos fijos de tiempo	31
Figura 10: sistema RM	32
Figura 11: sistema TRM	33

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Ejemplo. Evaluación de auditoría a los PVK	42
Tabla 2. Pareto (15/08/2008 – 26/08/2008)	57
Tabla 3. Pareto. (27/08/2008 – 27/10/2008)	59
Tabla 4. Pareto. (28/08/2008 – 13/11/2008)	61
Tabla 5. Pareto. (14/11/2008 – 09/12/2008)	63
Tabla 6. Pareto. Frecuencias	65
Tabla 7. Correlación entre % merma y tiempo de almacenamiento	66
Tabla 8. Prueba de Hipótesis	77
Tabla 9. Datos para pronóstico de pedido 30 de Enero	82
Tabla 10. Pedido viernes 30 de Enero	83
Tabla 11. Comparación del pedido optimo con el pedido realizado al 30 de Enero	84
Tabla 12. Resumen de la capacitación	86

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Gráfica 1. Ilustración grafico de control	21
Gráfica 2.: Grafica de Pareto	23
Grafica 3: Control de Temperaturas PVK prado. Vitrina 1	49
Grafica 4: Control de Temperaturas PVK prado. Vitrina 2.	51
Grafica 5. Control de Temperaturas PVK prado. Cuarto de refrigeración	52
Grafica 6. Pareto (15/08/2008 – 20/08/2008)	58
Grafica 7: Pareto. (27/08/2008 – 27/10/2008)	60
Grafica 8: Pareto. (28/08/2008 – 13/11/2008)	62
Grafica 9: Pareto. (14/11/2008 – 09/12/2008)	64
Grafica 10. Centro de Pierna. % merma v.s tiempo de almacenamiento	68
Grafica 11: Cadera. % merma v.s tiempo de almacenamiento	68
Grafica 12. Bola de Pierna. % merma v.s tiempo de almacenamiento	69
Grafica 13. Bola de Brazo. % merma v.s tiempo de almacenamiento	69
Grafica 14: Chatas sin Hueso. % merma v.s tiempo de almacenamiento	70
Grafica 15: Punta de Anca. % merma v.s tiempo de almacenamiento	70
Grafica 16. Lomo Ancho. % merma v.s tiempo de almacenamiento	71

## LISTA DE ECUACIONES

	<b>Pág.</b>
Ecuación 1: Cantidad optima de pedido	30
Ecuación 2. Evaluación actual % Merma	42
Ecuación 3. Determinación de la merma	53
Ecuación 4. Determinación del producto disponible para la venta para cada referencia.	54
Ecuación 5. Capacidad de Cava	73
Ecuación 6. Merma en Kg de las existencias del sistema	78
Ecuación 7. Existencias Reales	78

## RESUMEN

**Título:** ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE MERMA DE CARNE EN LOS PUNTOS DE VENTA KIKE`S\*

**Autor:** GÓMEZ ARIZA JORGE ARMANDO\*\*

**Palabras Claves:** Merma, Dripping, Almacenamiento, Inventarios, canal

### **Descripción:**

Para el frigorífico Vijagual y carnes Kikes el control estadístico de procesos es un aspecto importante en la gestión de mantener la merma bajo límites estandarizados, además de la adecuada conservación, almacenamiento y oportuno suministro de productos en las cantidades óptimas requeridas, lo cual genera una ventaja competitiva que aporta a la rentabilidad de la organización.

En la primera etapa del proyecto se realizó un diagnóstico sobre el estado actual, y la forma de proceder en cada actividad por parte del personal de los puntos de venta Kikes, el cual permitirá identificar procesos y factores que se encuentren fuera de parámetros que se consideren normales.

Además, se diseña una propuesta con el fin de establecer actividades y procedimientos, que al implementar, den ciertas mejoras que puedan arrojar un resultado de un proceso mas estable y de esta forma llegar a la estandarización de merma.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios industriales y empresariales, programa de Ingeniería Industrial

## ABSTRACT

**TITLE:** ANALYSIS, EVALUATION AND STANDARDIZATION OF SHRINKAGE OF MEAT IN SALE'S POINTS KIKE'S\*

**AUTHOR:** GOMEZ ARIZA JORGE ARMANDO\*\*

**KEYWORDS:** Shrinkage, Dripping, Storage, Inventories, canal conduit

### CONTENTS DESCRIPTION:

For the Vijagual refrigerating and Kike's meats the statistical process control is an important aspect in managing to maintain the shrinkage under standardized limits, in addition to proper maintenance, storage and timely delivery of best products in the optimal quantities required, which creates a competitive advantage that provide to the profitability of the organization.

during the first phase of the project was an assessment of the current position, and how to proceed in each activity by the staff of sale's points Kikes, which will identify processes and factors that are outside the parameters that are considered normal.

Furthermore, a proposal is designed to establish activities and procedures, that at the moment to be implemented will provide some improvements which may provide a result of a more stable process and, by this way, achieve shrinkage standardization.

---

\* Labor Grade

\*\* Faculty of Physical-Mechanical Engineering, School of Industrial and Business Studies, Industrial Engineering Program

## INTRODUCCION

La Cadena de valor de la ganadería vacuna es muy importante dentro de la producción agropecuaria y agroindustrial nacional. Colombia es un importante productor de carne en el mundo, pero su dinámica ha sido lenta e inferior al promedio del hemisferio americano, e incluso a los de la Comunidad Andina (CAN)<sup>1</sup>.

En frigorífico Vijagual y carnes Kikes, en su compromiso de brindar un producto de excelente calidad para la sociedad, bajo una estructura operativa que genere el máximo rendimiento, surge la importancia de gestionar los procesos, para identificar aquellos causantes de la merma.

Este enfoque, muestra la importancia del mejoramiento continuo del sistema mediante la prevención de defectos en la cadena.

El control estadístico es una herramienta imprescindible para optimizar la administración y el control de la calidad, dado que facilita el proceso constante de mejoramiento de una empresa, mediante métodos estadísticos que atribuyen los errores a la variabilidad o a la forma en que se realiza el trabajo.

Con la ayuda objetiva que brinda esta herramienta, se tomarán decisiones que permitan el mejoramiento de merma en los puntos de venta Kikes.

Dadas las condiciones mencionadas inicialmente, el presente texto se divide mediante una serie de capítulos, en los cuales se establece el diseño y la implementación de lo expuesto.

---

<sup>1</sup> BERMÚDEZ, Rafael; BONILLA P., Blanca Lilia. "Situación y perspectivas del desarrollo agropecuario en Colombia, Latinoamérica y el mundo". Disponible en internet: <http://www.tecnologicomfacauca.edu.co/imagenes/archivos/ajusteDEF5visiagropeblb12407ITCFUPCM.doc>

# 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

El entorno competitivo, en todas y cada una de sus dimensiones (socio-cultural, económica, tecnológica y legal) a las cual se enfrenta la industria ganadera, hace que esta ultima se encuentre en una constante búsqueda de alternativas para alcanzar el éxito y la permanencia, dentro de un mercado inmerso en un ambiente globalizado. Debido a esto, se crea la necesidad de apoyar su estructura operativa en nuevas formas de funcionamiento, que garanticen óptimas condiciones para el desarrollo de sus operaciones.

Dentro de este marco, las empresas que desean permanecer en este nuevo panorama deben optimizar sus procesos y recursos, con el fin de generar la máxima eficiencia y desempeño de la organización, y de esta forma poder crecer y ofrecer al público un producto y/o servicio competitivo.

Diversos aspectos productivos, determinan el mayor o menor valor de la carne de res percibido por el propietario. En este proyecto se ha analizado la merma como un aspecto, determinante al momento de fijar los costos de producción, la cual se encuentra asociada con los productos cárnicos de ganadería y asume un rol importante dentro del cálculo de la eficiencia de la cadena productiva. Es por ello que, el Frigorífico Vijagual, y carnes Kikes han mostrado un interés particular en el análisis de esta, con el fin de buscar medidas correctivas que permitan estandarizarla.

Los objetivos del presente proyecto han sido el análisis, la evaluación y el planteamiento de soluciones, ante la relación que tiene el aumento de merma con algunos factores.

Dadas las condiciones expuestas anteriormente, se percibe la necesidad de realizar un análisis detallado para evaluar factores controlables que inciden en los altos porcentajes de merma.

## **1.2 ALCANCE DEL PROYECTO**

El presente proyecto contempla la documentación, toma de datos de merma de los productos cárnicos de bovinos, el análisis de los mismos, la definición de los factores que influyen en la merma, el planteamiento de un programa de mejoramiento, y la evaluación del estado actual con el que se considera plantear un diagnóstico, así como la realización de auditorías para comprobar la continuidad y el sostenimiento del programa propuesto. Es importante resaltar la disponibilidad de la empresa para la implementación de las mejoras.

## **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1 Objetivo General.** Evaluar el proceso de merma para los productos cárnicos comercializados por el Frigorífico Vijagual S.A. en los puntos de venta Kikes (PVK), y realizar un mejoramiento para la disminución de esta.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de los PVK, con el fin de identificar posibles factores que se relacionen con la merma producida en carnes bovinas.
- Identificar factores que incidan sobre la merma.
- Analizar estadísticamente los factores que inciden en la merma de carne.

- Proponer y/o implementar mejoras en los procesos incidentes en la merma, para así ofrecer productos realmente competitivos.
- Sensibilizar, capacitar y comprometer a todo el personal involucrado en los PVK en la importancia de implementar y mantener el Sistema de Gestión de Inventarios para el funcionamiento del proceso que desarrollan.
- Evaluar y medir mediante indicadores el impacto de las mejoras implementadas.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

### 2.1 FRIGORÍFICO VIJAGUAL

**2.1.1 Misión.** “Satisfacemos las necesidades de productos y servicios en el sector alimentos, cumpliendo con las expectativas de clientes, accionistas, colaboradores y comunidad en general”.<sup>2</sup>

**2.1.2 Visión 2015.** “Frigorífico Vijagual S.A. será la mejor empresa colombiana proveedora de servicios y productos cárnicos en todas sus manifestaciones”.

**2.1.3 Política de Calidad.** “Garantizar productos y servicios que satisfagan los requerimientos de los clientes, aplicando sistema de gestión de calidad, cumpliendo con los requisitos legales y mejorando la competitividad de la empresa”.

**2.1.4 Reseña Histórica.** Empresa fundada en el Km. 8 vía Bucaramanga – Rionegro, el 28 de noviembre de 1996, como sociedad anónima, inicialmente denominada Central de Sacrificio y Frigoríficos de Santander (Figosan S.A.) y posteriormente cambio de denominación social a Frigorífico Vijagual S.A.

El 7 de febrero de 1998 se inicio la construcción y nueve meses después, durante los meses de noviembre y diciembre de 1998 se empezaron a sacrificar bovinos y porcinos a pequeña escala con un promedio de 30 reses diarias, pero el 7 de enero de 1999 se efectuó el primer sacrificio completo de 240 reses para Bucaramanga.

En el año 2000 el instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos – INVIMA y el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA, organismos

---

<sup>2</sup> PÁEZ, Milena. Manual de Calidad de los Puntos de Venta Kikes.

gubernamentales de inspección y control, declararon al frigorífico apto para exportación de carne y fue certificado como matadero clase I.

En el mes de Marzo de 2002 se inició el proceso de diseño e implementación del sistema de gestión de calidad ISO 9001:2000 recibiendo la asesoría del SENA, en Marzo de 2003 se hizo la pre-auditoría con el ICONTEC otorgándonos los certificados ISO 9001:2000 (ICONTECIQNET) en el mes de Octubre del mismo año con vigencia de tres años.

Para 2003 se desarrollo el proyecto de producción más limpia en el frigorífico con la asesoría de ECOPROFIT, trabajando en el uso eficiente del agua y el uso eficiente de la energía.

En el año 2004 la empresa gana premio a MEJOR DEMPEÑO AMBIENTAL, dado por el modo de producción más limpia de Santander y en el 2005 se abren 2 puntos de ventas de carnes KIKES, uno en cabecera y otro en cañaveral.

En el año 2006 entran en funcionamiento los cuartos fríos, la sala de desposte nueva y el área de embutidos. Además se adecua el tanque de almacenamiento de agua de 700 cm<sup>3</sup>. Se hace la ampliación del tanque de igualación para aguas residuales. Se abre un punto de venta de carnes KIKES en San Francisco.

Se abren dos puntos de venta de carnes KIKES en el 2007, uno en Piedecuesta y otro en Girón.

## **2.2 PUNTOS DE VENTA KIKES (PVK)**

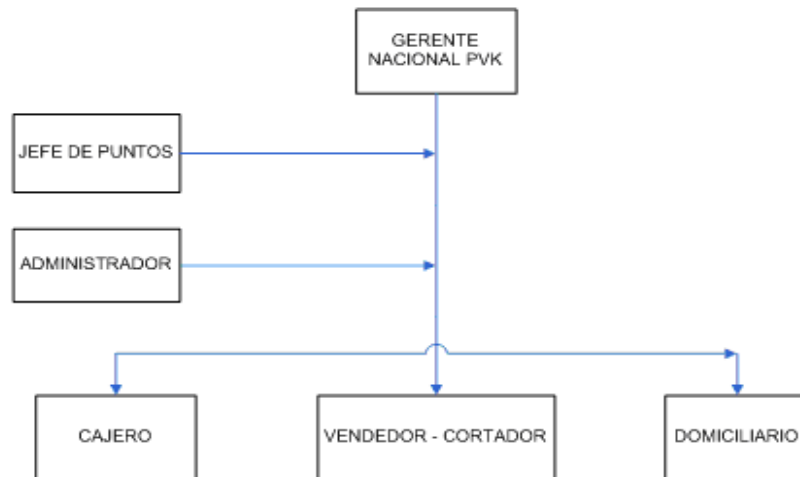
El punto de venta Kikes, es un lugar diseñado con el ambiente a la medida de los consumidores, el cual conjugará unas instalaciones físicas acogedoras enmarcadas en estrictos parámetros de limpieza y orden, diversidad de productos

cárnicos y calidad, acompañados de selectos productos complementarios con excelente y oportuno servicio. El PVK debe constituirse en el sitio favorito de compra para las amas de casa.

**2.2.1 Misión de los PVK.** Los puntos de venta carnes KIKES tienen como misión satisfacer las necesidades de sus clientes, generando de forma rentable un ambiente adecuado para la comercialización de productos cárnicos, transmitiendo en estos, confianza necesaria para su fidelidad.

**2.2.2 Organigrama de los PVK.** A continuación en la figura 1 se representa la estructura organizacional de los puntos de venta Kikes:

Figura 1. Estructura organizacional de los PVK



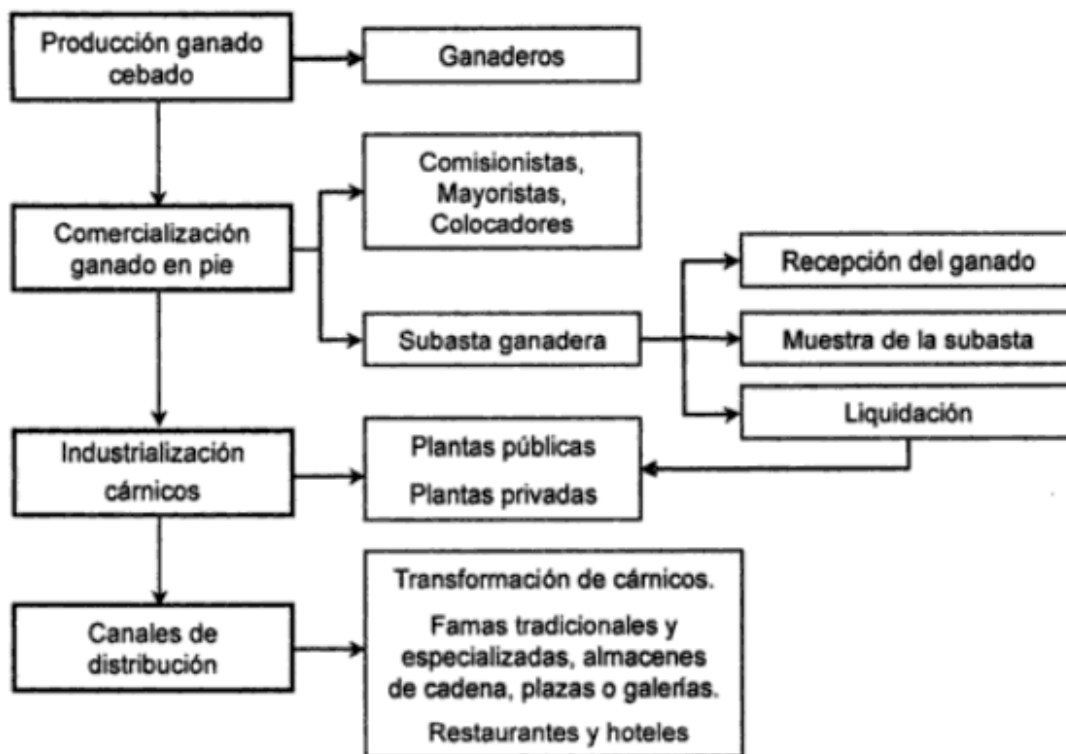
Fuente: Frigorífico Vijagual. Manual de calidad de los puntos de venta kikes

### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1 MARCO CONCEPTUAL

**3.1.1 La industria de Carne de Bovino en Colombia.** La industria de carne bovina en Colombia esta constituida por cuatro grandes eslabones que corresponden<sup>3</sup> a: (1) la comercialización de ganado en pie, (2) la industrialización por parte de las plantas de sacrificio, (3) los canales de distribución de la carne fresca y sus derivados y (4) la transformación de los productos cárnicos. (Ver Figura 2).

Figura 2. Estructura de la Industria Cárnica Bovina

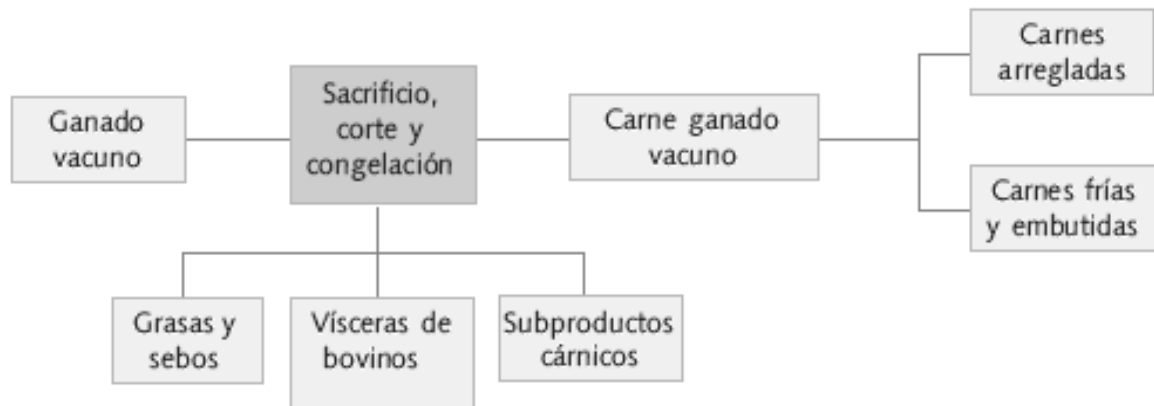


Fuente: Héctor J Martínez Covalda. Agroindustria y competitividad.

<sup>3</sup> Héctor J Martínez Covalda. Agroindustria y competitividad. Bogotá: mundo 3D. 2006.p 471

**3.1.2 Estructura de la Cadena Productiva.** La cadena productiva de las carnes en Colombia se caracteriza por una compleja interacción entre sus eslabones. Esta cadena inicia con la cría y engorde de los animales; una vez finalizado el ciclo de engorde, los animales son transportados hasta el lugar de sacrificio, e inmediatamente se continúa con el desposte, corte, refrigeración, congelación y comercialización de la carne. A su vez se generan subproductos como grasas sebos y sangre, terminando así con la elaboración de productos como carnes embutidas arregladas y frías<sup>4</sup> (Ver Figura 3).

Figura 3. Estructura simplificada de la cadena productiva para carnes



Fuente: elaboración propia basada en Cárnicos. Disponible en Internet:

[http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE\\_Desarrollo\\_Emp\\_Industria/Carnicos.pdf](http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/Carnicos.pdf)

La cadena empieza con la producción agropecuaria, en la cual se integran los procesos de cría y levante de ganado. En esta etapa se diferencian dadas sus especificaciones, los animales destinados a la actividad dedicada al engorde (cuyo propósito es el sacrificio para obtener carne) de los animales destinados a otras actividades, por ejemplo el ganado dedicado a la producción de leche.

<sup>4</sup> Cárnicos. Disponible en: [http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE\\_Desarrollo\\_Emp\\_Industria/Carnicos.pdf](http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/Carnicos.pdf). consulta: [Octubre de 2008]

Este proceso continúa con el sacrificio, corte y congelación para la producción de carnes. La transformación de los productos se lleva a cabo en plantas de beneficio, mataderos o frigomataderos y plantas procesadoras. Algunos de los centros mencionados, además de ofrecer el servicio de matanza y corte, ofrecen otros tales como la refrigeración y comercialización.

La comercialización y transporte se realiza en varias etapas de la cadena; esta se inicia con el transporte de los animales desde las fincas hasta los mataderos o plantas de beneficio, y de ahí son llevados hacia los centros de procesamiento o centros de consumo final. Por último los productos y subproductos cárnicos son distribuidos al consumidor final a través de hipermercados, tiendas especializadas y tiendas detallistas.

**3.1.2.1 Procedimiento de sacrificio, oreo, refrigeración y transporte.** El sacrificio y beneficio de ganado bovino comienza con la recepción de los animales, que consiste en el paso de los animales del camión a los respectivos corrales para su alojamiento. Posteriormente se realiza el pesaje de los animales y se llevan por las mangas y pasillos hasta los corrales. A continuación, se lleva a cabo una inspección sanitaria que se efectúa sobre el animal vivo, con el fin de detectar la presencia de enfermedades y por consiguiente, permitir la separación de los animales sanos de los enfermos.

El animal debe permanecer de doce a veinticuatro horas en su respectivo corral, para proporcionarle descanso digestivo y corporal. Transcurrido el período de reposo, los animales deben ser lavados con agua fría y luego ser llevados hasta la caja de insensibilización.

Por medio de la insensibilización, se ocasiona la pérdida del conocimiento de los animales, antes de ser desangrados. La insensibilización se realiza con una pistola de perno cautivo, se libera la puerta del cajón de aturdimiento, con el

propósito de que el animal caiga en la respectiva plataforma. Se coloca un grillete en el miembro posterior izquierdo y se eleva con la ayuda de un polipasto hasta el riel de sangría. Esta última operación se ejecuta mediante un corte que se hace inmediatamente por detrás de la mandíbula inferior, seccionando los grandes vasos sanguíneos a nivel del cuello. A continuación se realiza la anudación del esófago. Terminada la sangría, se efectúa el corte de la cabeza, las manos, y se realiza el desuello que corresponde a la separación de la piel a partir del cuello, esternón y vientre.

Las diferentes partes de los subproductos se deben colocar en sitios preestablecidos con el fin de ser lavados y almacenados. Es importante practicar la anudación del recto para impedir el paso de materias fecales a la carne en el momento de la evisceración, y de esa forma evitar riesgos de contaminación en la canal, por fuga de bacterias del tracto gastrointestinal. La canal es el cuerpo de la res al cual se le ha retirado durante su beneficio la piel, las manos, las patas y las vísceras.

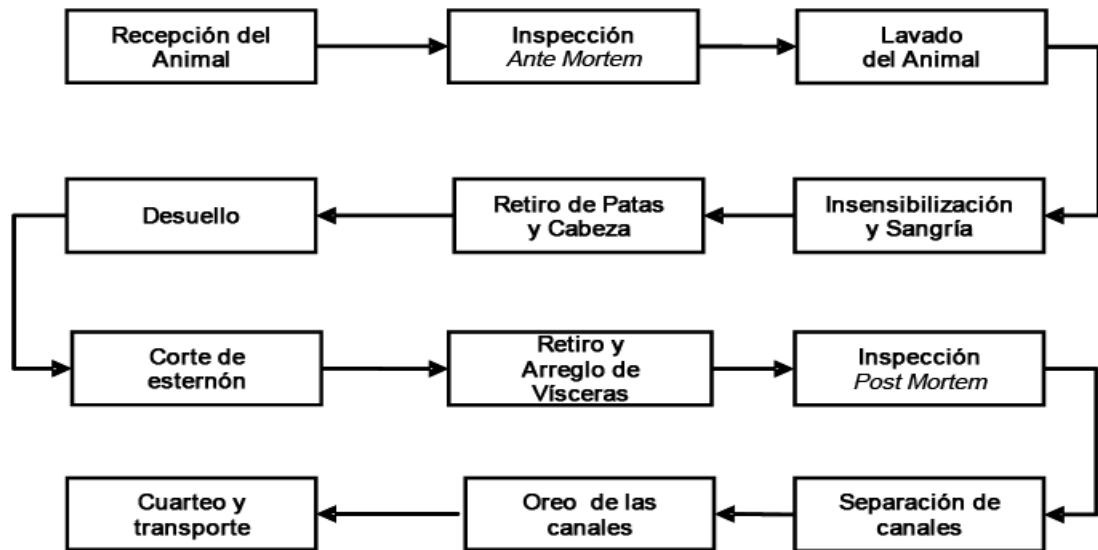
El siguiente paso es el corte del esternón para la posterior evisceración, que consiste en separar del animal los órganos genitales, las vísceras blancas y las rojas que, una vez retiradas, se conducen al área respectiva para ser inspeccionadas y lavadas. Extraídas las vísceras, se divide la canal por el centro de la columna vertebral en dos partes iguales con una sierra eléctrica especializada y se practica la inspección sanitaria de cada una de las medias canales, que posteriormente deben ser lavadas a presión con abundante agua potable<sup>5</sup>. Esta división tiene por objeto facilitar su manipulación<sup>6</sup>. (Ver Figura 4).

---

<sup>5</sup> MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor J. Agroindustria y Competitividad. Bogotá: Mundo 3D. abril de 2005. 471- 511.

<sup>6</sup> Carne en Canal. Disponible en Internet: <http://www.agropec.com.co/canal.htm>. Consulta [Octubre de 2008]

Figura 4. Pasos del procedimiento de sacrificio



Fuente: Guía Empresarial Plantas de Beneficio Animal (2003) adaptada por el Observatorio Agrocadenas.

La canal es sometida a un proceso de oreo y refrigeración, lo cual garantiza la calidad de la misma y evita su exposición a agentes externos contaminantes. Este proceso reviste especial importancia porque es allí donde la carne adquiere mayor ternura, palatividad y excelente color.

El oreo es un proceso que se da debido a que, después de la matanza, los músculos adquieren un estado en el que aumentan su consistencia, se inmovilizan y por último alcanzan una fase de rigidez en la que característicamente aparecen duros y acortados, como en una contracción intensa, esto se denomina rigidez cadavérica o "*rigor mortis*".

Un cambio importante que se produce durante el oreo es la deshidratación de la carne. En esta etapa influye, más que la naturaleza de la misma, las condiciones atmosféricas, particularmente la temperatura y ventilación del cuarto de almacenamiento. La evaporación del agua depende directamente de la presión de

vapor de agua en la atmósfera y de su velocidad de difusión, a partir de la superficie de oreo<sup>7</sup>. El principal efecto de la deshidratación es la pérdida de peso y aunque es difícil valorar con exactitud las pérdidas por deshidratación, se admite una merma de 2-3 % en las 12 primeras horas, y de 4-5 % en los 15 primeros días. Sometida a la acción del frío y en función del tiempo, las pérdidas por merma dependen de factores tales como la especie animal, la crasitud, la vejez, el tamaño de la pieza, el número de cortes, la ventilación, la humedad de la cámara, entre otros. Finalmente, la distribución hacia los principales centros de venta se realiza en vehículos acondicionados y con un sistema de refrigeración adecuado.

Durante el sacrificio, refrigeración, oreo y transporte de carne de bovino, se presenta la merma como una variable que aumenta o disminuye su valor, de acuerdo a la labor efectuada para la eficiencia del control de estos procesos.

**3.1.3 Merma de Carne.** La merma se define como la pérdida o reducción de un cierto número de mercancías, o de la actualización de un stock que provoca una fluctuación, es decir, la diferencia entre el contenido de los libros de inventario y la cantidad real de productos dentro de un establecimiento, negocio o empresa, que conlleva a una pérdida monetaria. El inconveniente de una merma es que es inevitable<sup>8</sup>.

Con lo anterior, se define la merma de carne como la disminución de producto dentro de un punto de venta, que se refleja en la diferencia del contenido del sistema con el inventario real.

---

<sup>7</sup> La Carne: El oreo. Disponible en: <http://ciencia-y-salud.blogspot.com/2008/06/la-carne-el-oreo.html>. Consulta [junio de 2009]

<sup>8</sup> Colaboradores de Wikipedia. Merma. Wikipedia, La enciclopedia libre. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:Libro/download/&collection\\_id=7e8b0c5698bc9de1&writer=rl&return\\_to=Merma](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:Libro/download/&collection_id=7e8b0c5698bc9de1&writer=rl&return_to=Merma).

La merma se origina en toda la cadena de procesamiento, desde la compra del animal en pie, pasando por el sacrificio, hasta la venta del producto. Los motivos que ocasionan una merma son: descuidos, errores y omisiones por parte del personal, esto es producto de una actitud inadecuada, falta de conocimiento en el proceso que se realiza, incapacidad para realizar cierta actividad entre otras. Sólo a través de un trabajo de compromiso por parte del personal y una supervisión constante, se puede evitar caer en este mal no necesario.

En un establecimiento comercial de productos cárnicos existen cuatro tipos de merma, a los cuales se les atribuyen algunos factores asociados a la misma:

**3.1.3.1 Mermas administrativas.** Estas se producen por errores en los movimientos administrativos como transferencias, montos por cargos, malos cobros en cajas o recepción inadecuada de la mercancía.

**3.1.3.2 Mermas operativas.** Se generan por descuidos, operaciones indebidas en el trabajo y por omisiones o negligencia del personal. En este tipo de merma las mercancías son dañadas, destruidas o descompuestas; los factores que afectan la los productos cárnicos para este tipo de merma son:

- **Control de pH:** El pH es un factor extrínseco muy importante ligado a la capacidad de retención de agua (CRA), que generalmente presenta una correlación de 0,927<sup>9</sup>. El incremento en la CRA en el intervalo de medida del pH desde 5,40 a 5,85 que corresponde claramente con la curvatura pH-CRA señalada por HAMM (1960).

La disponibilidad de carga, está asociada con el pH último del músculo. A pHs considerados altos (>6,0) o por debajo del punto isoeléctrico de la actomiosina

---

<sup>9</sup> THOMSEN y ZEUTHEN, Capacidad de retención de agua. Disponible en Internet: [http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/07\\_09\\_40\\_3\\_REVCRA.pdf](http://www.uco.es/organiza/departamentos/prod-animal/economia/aula/img/pictorex/07_09_40_3_REVCRA.pdf)1988. Consulta [Enero 2009]

(aprox. 5,0), el número de cargas disponibles está aumentado, incrementando de este modo la CRA (GAULT, 1985). Por otra parte una aproximación al punto isoeléctrico determina una pérdida de la CRA (HAMM, 1960), por la lógica disminución de cargas libres (SIERRA, 1977).

El aumento o disminución de este factor se debe al estrés que sufre el ganado en pie, debido a una mala función en el proceso *ante mortem* (manipulación y transporte dentro de las 24 horas previas a la muerte). Al respecto, Price y Schweigert (1976) expresan que los factores estresantes pueden ser: la temperatura, el sonido, la humedad, el shock, el miedo, la luz, la fatiga, la anoxia y la excitación emocional. Además, estos autores exponen que todos los agentes estresantes determinan una respuesta similar y concreta; todos los animales liberan hormonas adrenales como acto de resistencia ante cualquier factor estresante. El ganado pierde peso y reduce el agua y el glucógeno a nivel muscular, dando lugar a carnes demasiado pálidas, suaves y exudativas, o a carnes oscuras y más duras, dos elementos que alteran la calidad de la misma.

- **Control de Temperatura:** La refrigeración retrasa el deterioro de los alimentos y prolonga su seguridad, evitando que los microorganismos se desarrollen, prolongando la actividad enzimática que hace que los alimentos se echen a perder.

La carne debe ser almacenada a temperaturas ligeramente superiores a las de congelación, debidas a que los ingredientes de la carne durante el proceso de congelación, sufre un cambio físico, en el cual las moléculas se expanden y al momento de revertirse el proceso, estas vuelven a perder volumen ocurriendo en este una pérdida importante de agua.

De acuerdo a la norma Colombiana<sup>10</sup>, las carnes refrigeradas se deben mantener en un máximo de 4°C. En la figura 5 se presentan las condiciones óptimas de almacenamiento de refrigeración para las carnes.

Figura 5: condiciones de almacenamiento bajo refrigeración de las canales y de la carne en trozos.

<b>Almacén refrigerado para carne de cerdo y vacuno sin empaquetar</b>	
Temperatura ambiente, t	- 1°C a + 2°C
Humedad relativa del aire, Hr	85% a 95%
Circulación del aire, Ca	0,1 a 0,3 m/s
Intensidad luminosa, Lx	desde oscuridad hasta 60 lux
<b>Tiempo de almacenamiento</b>	
- Cuarto vacuno	alrededor de 14 días
- Medias canales	alrededor de 7 días
- Vacuno de desprese	alrededor de 2 a 5 días
- Cerdo	alrededor de 2 a 3 días
<b>Almacén refrigerado para carne de vacuno, empaquetada al vacío</b>	
Temperatura ambiente, t	- 1°C a + 2°C
Circulación del aire, Ca	0,1 a 0,3 m/s
Intensidad luminosa, Lx	oscuridad a 60 lux
Tiempo de conservación en almacenamiento	de 3 a 6 semanas máximo 10

Fuente: Price James y Schweigert B. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Ed. Acribia. Zaragoza (Esp). 580 pp.

<sup>10</sup> Conservacion y almacenamiento de la carne. Disponible en internet: <[http://kogi.udea.edu.co/talleres/Productos%20pecuarios/Tema%204b%20\(manejo%20y%20conse rvaci%F3n%20de%20las%20carnes\).doc](http://kogi.udea.edu.co/talleres/Productos%20pecuarios/Tema%204b%20(manejo%20y%20conse rvaci%F3n%20de%20las%20carnes).doc)> Consulta [enero de 2009]

- **Manipulación de productos cárnicos empacados al vacío:** Una mayor calidad en el empaque para productos cárnicos se ha logrado a través del empaque al vacío. Este sistema de empaque busca que el proceso de maduración continúe de forma segura e higiénica, evitando que el producto se deteriore por contaminación y oxidación, garantizando mermas mínimas. La vida útil en esta presentación es mayor que en otros sistemas<sup>11</sup>. El producto empacado debe tener un trato adecuado con el fin de evitar la pérdida de vacío y de esta forma, aprovechar las ventajas que este proporciona en la conservación de carne.

**3.1.3.2 Mermas naturales.** Son mermas que se generan en productos perecederos; es toda aquella mercancía que tiene una caducidad, que se echa a perder, y a la cual se le debe dar la debida rotación, antes de que se pudra y se haga no apta para la venta. Para el caso de carnes encontramos:

- **Desangrado.** En el caso específico de la carne, el elemento de refrigeración es importante, es decir, cuando no se cuida lo suficiente la cadena de frío, el ingrediente sufre una pérdida de jugos naturales, afectando el peso pagado por esa materia prima.

**3.1.3.4 Mermas por robo.** Es aquella merma que se genera por la sustracción o robo de dinero o productos dentro del negocio o establecimiento en cuestión.

Estos, sólo son algunos de los factores que determinan la merma en cuanto a la materia prima; si se toman en cuenta los factores anteriores, y en cada uno ocurre esta reducción, se puede evitar la posibilidad de una pérdida considerable de ganancias.

Para encontrar algunas causas asignables al origen de merma en los PVK, se tratara en el diagnóstico la identificación de los tipos de merma presentes y los

---

<sup>11</sup> Agropec S.A. Disponible en: <http://www.agropec.com.co/despostad.htm>. Consulta [junio de 2009]

factores que se involucran en ellos, para definir los responsables que harán acto en el mejoramiento de los procesos.

## **3.2 MARCO TEÓRICO**

**3.2.1 Gráficos de Control.** Los gráficos o cartas de control son una importante herramienta utilizada en el control de la calidad de procesos. Básicamente, una carta de control es un gráfico en el cual se representan los valores de algún tipo de medición realizada durante el funcionamiento de un proceso continuo, y que sirve para controlar dicho proceso. El concepto fue utilizado por el Dr. Walter Shewhart en 1924 y sugiere que pueden ser útiles para:

- Definir la meta o el estándar de un proceso
- Emplearlas como instrumento para lograr la meta
- Como un medio para juzgar si se ha logrado la meta

Todo proceso de fabricación funciona bajo ciertas condiciones o variables, que son establecidas por las personas y demás factores o condiciones que definen el proceso, con el fin de lograr una producción satisfactoria. Entre estos factores se deben tener en cuenta la mano de obra, condiciones ambientales, materias primas, maquinaria y métodos de trabajo<sup>12</sup>.

Cada uno de estos factores está sujeto a variaciones, los cuales realizan aportes más o menos significativos a la fluctuación de las características del producto durante el proceso de fabricación.

La base de la teoría de las graficas de control es la diferenciación de las causas de la variación en la calidad. Esta variabilidad puede ser ocasionada por:

---

<sup>12</sup> MOORE, David. 2ª edición Estadística Aplicada Básica. Antoni Bosch editor S.A. 2006.

- Causas asignables: son causas que representan un cambio real en el proceso, que pueden ser identificadas y que conviene descubrir y eliminar. Estas causas provocan que el proceso no funcione como se desea y por lo tanto, es necesario eliminar la causa y retornar el proceso a un funcionamiento correcto.
- Causas no asignables o aleatorias: están presentes en forma permanente y no son fácilmente identificables. Cada una, es un componente muy pequeño de la variación total y ninguna contribuye significativamente; son inherentes al proceso mismo, y no pueden ser reducidas o eliminadas a menos que se modifique el proceso.

Cuando el proceso trabaja afectado solamente por un sistema constante de causas aleatorias, se dice que está funcionando bajo control estadístico. Cuando además de causas aleatorias o no asignables, se presentan causas asignables a la variación, se dice que el proceso está fuera de control.

El uso del control estadístico de procesos lleva implícitas algunas hipótesis que se describen a continuación:

- 1) Una vez que el proceso está en funcionamiento bajo condiciones establecidas, se supone que la variabilidad de los resultados en la medición de una característica de calidad del producto, se debe sólo a un sistema de causas aleatorias, que es inherente a cada proceso en particular.
- 2) El sistema de causas aleatorias que actúa sobre el proceso, genera un universo hipotético de observaciones (mediciones) que tienen una distribución normal.
- 3) Cuando aparece alguna causa asignable, provocando desviaciones adicionales en los resultados del proceso, se dice que el proceso está fuera de control.

La función del control estadístico de procesos es comprobar en forma permanente si los resultados que van surgiendo de las mediciones, están de acuerdo con las dos primeras hipótesis. Si aparecen uno o varios resultados que contradicen o se oponen a las mismas, es necesario detener el proceso, encontrar la causas por la cuales el proceso se apartó de su funcionamiento habitual, y corregirlas.

En la elección de los límites de control existen dos situaciones:

- Cuando existen valores especificados
- Cuando no existen valores especificados

Los valores especificados son algunos requisitos impuestos que se deben cumplir, son valores establecidos basados en una normatividad que preliminarmente se obtuvo de una investigación de datos que suponen, serán la característica para el cumplimiento de la calidad, o valores que se establecen internamente como objetivos.

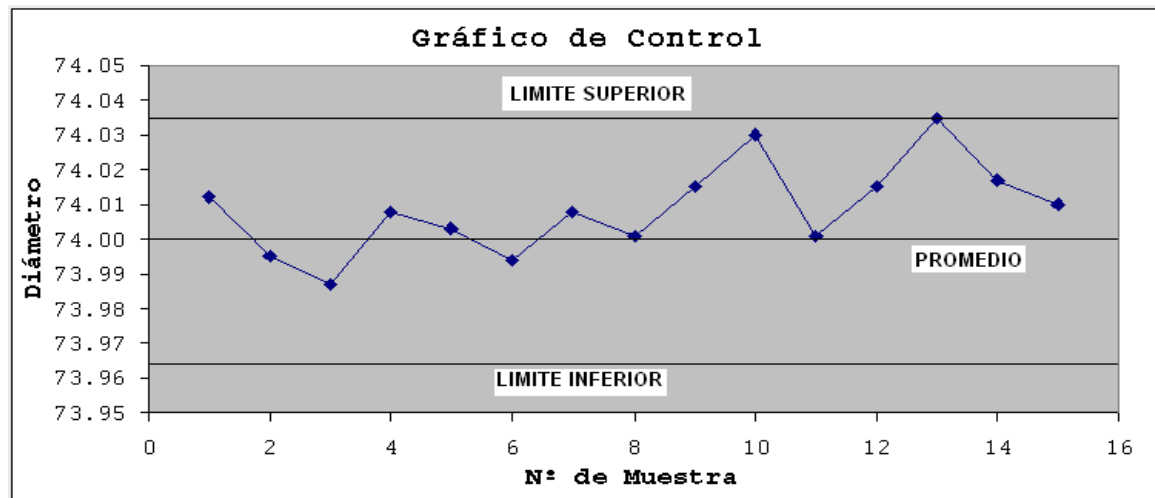
En gráficos sin valor especificados, se parte de trabajar con subgrupos; éstos se realizan agrupando las mediciones de tal modo que haya la máxima variabilidad entre subgrupos y la mínima variabilidad dentro de cada subgrupo. Posteriormente, se calcula la media, la desviación estándar y finalmente los límites de la siguiente manera:

- Límite superior =  $X + 3\sigma$
- Límite inferior =  $X - 3\sigma$

Estos límites surgen de la hipótesis de que la distribución de las observaciones es normal. En general se utilizan límites de 3 sigmas alrededor del promedio. En la distribución normal, el intervalo de 3 sigmas alrededor del promedio corresponde a una probabilidad de 0.997.

Es así como se construye el grafico de control, se traza una línea recta a lo largo del eje de las ordenadas (Eje Y), a la altura del promedio (valor central de las observaciones) y otras dos líneas rectas a la altura de los límites de control. (Ver Gráfica 1).

Gráfica 1. Ilustración grafico de control



Fuente: Las siete herramientas de la calidad. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos11/contrest/contrest.shtml>

**3.2.2 Análisis de Pareto.** El análisis de Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” con los “muchos triviales”. Una grafica Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales, de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos sirve principalmente para una mejora general, que para reducir las más pequeñas. La regla de “80-20” se evidencia en una gran variedad de situaciones<sup>13</sup>.

Pareto es una herramienta de análisis ampliamente utilizada y por lo tanto, es útil en la determinación de las causas principales durante un esfuerzo de resolución

<sup>13</sup> CAROT ALONSO, Vicente. Control Estadístico de la calidad. México: Alfaomega. 2001. 355-359.

de problemas. Este permite ver cuales son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos vitales (problemas, causas) son responsables por la mayor parte del impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos la atención a estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.

Para utilizar el análisis de Pareto se debe:

- 1) Seleccionar categorías lógicas para el tópico de análisis identificado (incluir el periodo de tiempo).
- 2) Reunir datos.
- 3) Ordenar los datos de la mayor categoría a la menor.
- 4) Totalizar los datos para todas las categorías.
- 5) Computarizar el porcentaje del total que cada categoría representa.
- 6) Trazar los ejes horizontales y verticales.
- 7) Trazar la escala de los ejes verticales izquierdos para frecuencia (de cero al total según sea el cálculo arriba).
- 8) De izquierda a derecha, trazar una barra para cada categoría en orden descendiente. La “otra” categoría siempre será la última sin importar su valor.
- 9) Trazar la línea del porcentaje acumulativo que muestre la porción del total que cada categoría de problemas represente:
  - a. En el eje derecho, opuesto a los datos brutos en el eje vertical izquierdo, registrar el 100% al frente del número total y el 50% en el punto medio. Llenar los porcentajes restantes llevado a escala.
- 10) Trazar la línea de porcentaje acumulativo:
  - a. Iniciando con la categoría más alta, colocar un punto en la esquina superior derecha de la tabla.

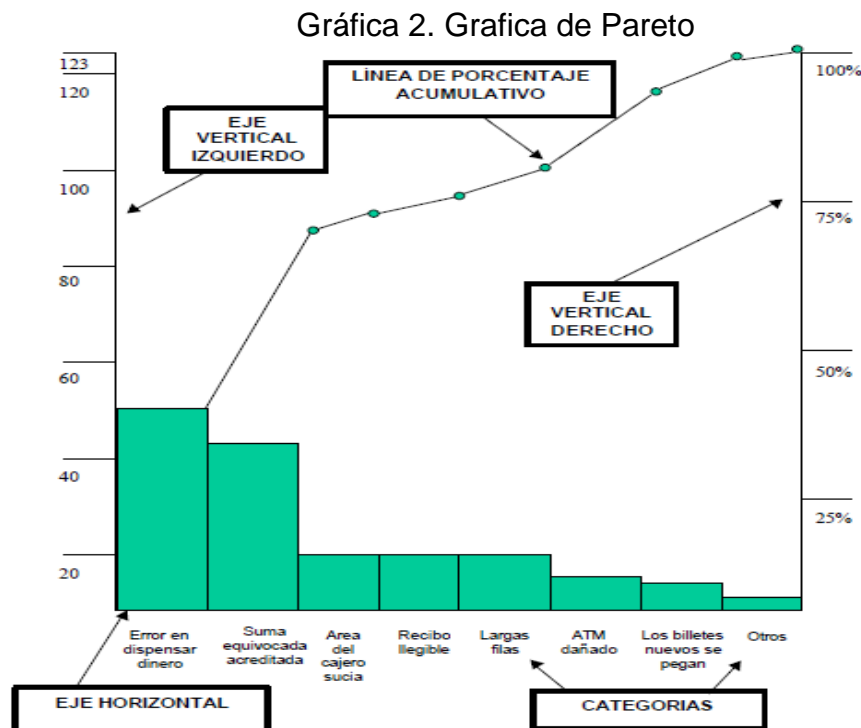
b. Sumar el total de la siguiente categoría al primero y colocar un punto encima de la barra mostrando el porcentaje acumulativo. Conectar los puntos y registrar los totales restantes acumulativos hasta que se llegue al 100%.

11) Dar un título a la grafica, y agregar las fechas cuando se reunió la información y la fuente de los datos.

12) Analizar la grafica para identificar los pocos vitales.

La interpretación de un Diagrama de Pareto se puede definir completando las siguientes oraciones de ejemplo: “Existen (número de categorías) contribuyentes relacionados con (efecto). Pero estos (número de pocos vitales) corresponden al (número) % del total (efecto). Debemos procurar estas (número) categorías pocos vitales, ya que representan la mayor ganancia potencial para nuestros esfuerzos.”

La grafica 2 muestra un diagrama de Pareto según los pasos mencionados anteriormente.



Fuente: Grafico de Pareto. Disponible en Internet:  
[http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas\\_calidad/pareto\\_archivos/pareto.gif](http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/herramientas_calidad/pareto_archivos/pareto.gif)

**3.2.3 Prueba de medias suponiendo población normal y varianza desconocida.** Una hipótesis es una afirmación sobre las características estadísticas de un proceso o una cosa física es decir una conjetura. En el proceso científico se prueba una hipótesis planteada (hipótesis nula) contra una hipótesis alternativa.

Es importante que la hipótesis que se va a probar,  $H_0$ , se presente antes de que empiecen a recogerse los datos de la prueba.

Una prueba es un procedimiento estadístico para determinar la validez de una hipótesis. El primer paso es realizar las observaciones, llamadas también datos de prueba, que sean necesarias para llevar acabo la prueba. Una función de los datos de la prueba llamada estadístico de prueba, se usa como base de esta. Si el valor del estadístico cae fuera del recorrido estipulado, hay razones para rechazar la hipótesis, en caso contrario, no hay base suficiente para rechazarla<sup>14</sup>.

Los pasos básicos para probar una hipótesis son los siguientes:

- 1) Formular la hipótesis nula contra una alternativa.
- 2) Especificar la probabilidad máxima  $\alpha$  e que la prueba rechace la hipótesis nula cuando es verdadera.
- 3) Definir un estadístico de prueba y su distribución de probabilidad suponiendo que  $H_0$  fuera cierta.
- 4) Determinar la zona de rechazo.
- 5) Llevar acabo la prueba.
- 6) Llegar a una conclusión.

---

<sup>14</sup> CONTROL DE CALIDAD, PRUEBA DE HIPOTESIS, Bertrán L Hansen, Prabhakar M. Ghare. Ediciones Díaz de Santos SA. p 226 - 232

Para una prueba de medias suponiendo población normal y varianza, es necesario realizar con anterioridad la prueba de varianzas que indique si la varianza es igual o desigual, para ello se procede de la siguiente forma:

Ensayo de Hipótesis:

$$H_0; \sigma_{CF}^2 / \sigma_{SF}^2 = 1$$

$$H_a; \sigma_{CF}^2 / \sigma_{SF}^2 \neq 1$$

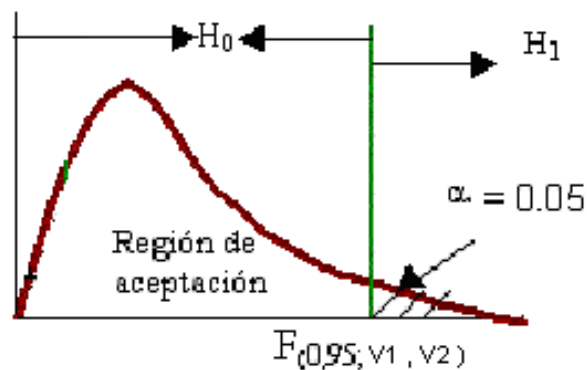
Estadístico de prueba:

$$F = \frac{s_{CF}^2}{s_{SF}^2}$$

La sugerencia que se hace es que el numerador sea el de mayor valor.

Entonces los grados de libertad  $V_1$ , será el tamaño de la muestra de la población uno menos uno.  $V_1 = n_1 - 1$  y  $V_2 = n_2 - 1$ , y con un alfa de 5% (0.05) se define la región de aceptación como se muestra en la figura 6.

Figura 6. Región de aceptación para una cola



Fuente: Bertrán L Hansen, Prabhakar M. Ghare, Control de Calidad

Con el resultado que arroje la prueba F, se acepta o se rechaza  $H_0$ , y se concluye con un  $\alpha = 0.05$  si existe o no suficiente evidencia para decir que las varianzas de las poblaciones son iguales.

Con la decisión anterior se procede a comparar las medias, realizando una prueba t ya sea suponiendo varianzas iguales o desiguales.

Ensayo de Hipótesis

$$H_0; \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1; \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

**3.2.3.1 Prueba sobre dos medias, poblaciones normales, varianzas desconocidas pero iguales.** Las situaciones que más prevalecen e implican pruebas sobre dos medias son las que tienen varianzas desconocidas. Si el científico prueba mediante una prueba F, que las varianzas de las dos poblaciones son iguales, se utiliza la siguiente fórmula:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Donde:

$$s_p^2 = \frac{s_1^2(n_1 - 1) + s_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}$$

Los grados de libertad están dados por:

$$p = n_1 + n_2 - 2$$

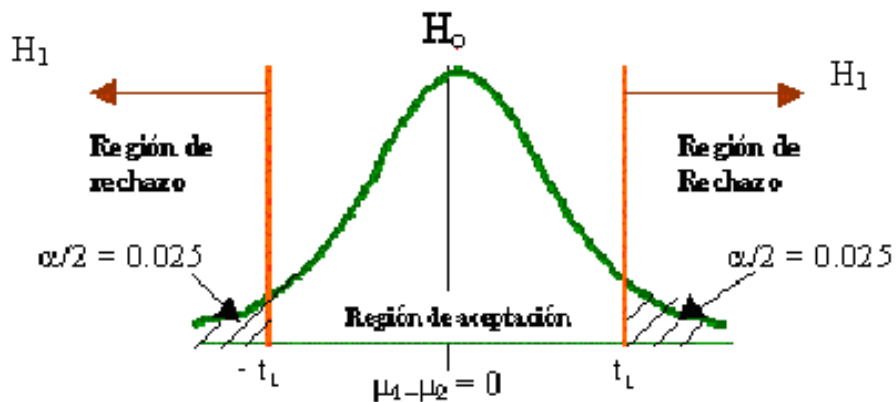
**3.2.3.2 Prueba sobre dos medias, poblaciones normales, varianzas desconocidas pero diferentes.**

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2}}$$

$$s^2 = \frac{(s_1^2/n_1 + s_2^2/n_2)^2}{\left[ \frac{(s_1^2/n_1)^2}{(n_1 - 1)} + \frac{(s_2^2/n_2)^2}{(n_2 - 1)} \right]}$$

Con el valor de los grados de libertad y definido  $\alpha = 0.05$  se busca el valor de t en la tabla “áreas de la distribución normal estándar” y se establece la región de aceptación. (Ver Figura 7).

Figura 7: Región de aceptación de dos colas



Fuente: Bertrán L Hansen, Prabhakar M. Ghare, Control de Calidad

**3.2.4 Teoría de Inventarios.** Los inventarios, son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la

producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito.

Independientemente de la forma de inventario que tenga una empresa, la gestión inadecuada de ese inventario puede dar lugar a excesos en el pedido de materiales, y la pérdida del mismo. La mala gestión de inventario en un almacén o en una empresa puede dar lugar a importantes pérdidas financieras, esto ocurre por que un inventario sin rotación inmoviliza recursos que podrían ser mejor utilizados en la organización además de correr el riesgo de que el producto se deteriore. Hay una serie de innovadoras soluciones de gestión de inventario de negocios que puede utilizar el propietario para mantener su inventario bajo control.

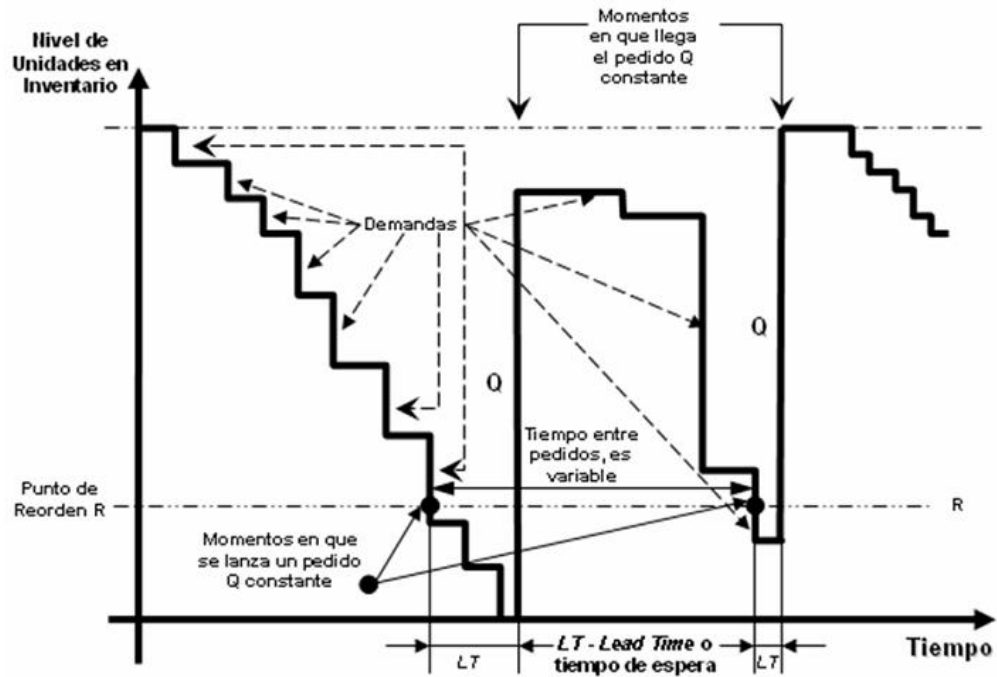
Para el presente proyecto es importante analizar el tipo de reaprovisionamiento que se va a utilizar para poder establecer las cantidades que se van a pedir y los tiempos en que se deben realizar pedidos óptimos. Entre los más relevante se encuentran: el sistema de revisión continua, sistema de revisión periódica, sistema RM y sistema TRM.

**3.2.4.1 Sistema De Revisión Continua.** Con esta política se realiza una revisión continua de los niveles de inventario, de modo que se lanza el pedido por una cantidad (Q) cuando el nivel de stock de artículos baja de una cantidad preestablecida (R), punto de pedido. El intervalo entre pedido varia pero la cantidad de pedido es fijo<sup>15</sup>. (Ver figura 8)

---

<sup>15</sup> MORA GUTIERRES, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios. Medellín. Ultragraficas. Primera edición. 2005

Figura 8: sistema de revisión continua con punto de reorden



Fuente: MORA GUTIERRES, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios. Medellín. Ultragráficas. Primera edición. 2005

$$Q = \sqrt{\frac{2C_2D}{C_3}}$$

$$C = C_1D + C_2 \frac{D}{Q} + C_3 \frac{Q}{2}$$

En donde:

$C_1$  = costo de una unidad

$C_2$  = costo de hacer una compra

$C_3$  = costo de almacenar

$D$  = demanda promedio

$$R = m + s$$

$$s = z\sigma$$

Donde

R = punto de reorden

m = demanda media durante el tiempo de entrega

s= inventario de seguridad

z =factor de seguridad

$\sigma$ = desviación estándar de la demanda durante el tiempo de entrega

**3.2.4.2 Sistema de Revisión Periódica.** En un sistema con periodos fijos, el inventario solo se revisa en tiempos concretos, el nivel objetivo se fija para cubrir la demanda hasta la siguiente revisión periódica mas el tiempo de entrega del embarque se ordena una cantidad variable dependiendo de cuanto se necesite para colocar la posición de existencias en el nivel objetivo<sup>16</sup>.

Una grafica de operación de este sistema se representa en la figura 9. La posición de existencia cae de una forma irregular hasta que se llega al momento fijo de una revisión en ese instante se ordena una cantidad para colocar la posición de existencia en el nivel objetivo. La orden llega posteriormente, después de un tiempo de entrega LT; entonces el ciclo de utilización, reorden y recepción de material se repite.

La cantidad q que debe ordenarse es:

Ecuación 1: Cantidad optima de pedido

$$q = \bar{d} * (T + L) + Z * \sigma_{T+L} - I$$

Donde:

q= cantidad que debe ordenarse.

---

<sup>16</sup> CHASE, Richard. AQUILANO, Nicholas. JACOBS, Robert. Administración de Producción y Operaciones. Santa Fe de Bogotá. McGraw Hill, 10 ed. p 604 a 633.

$T$  = cantidad de días entre revisiones.

$L$  = tiempo de entrega en días (tiempo que transcurre entre la colocación de la orden y su recepción).

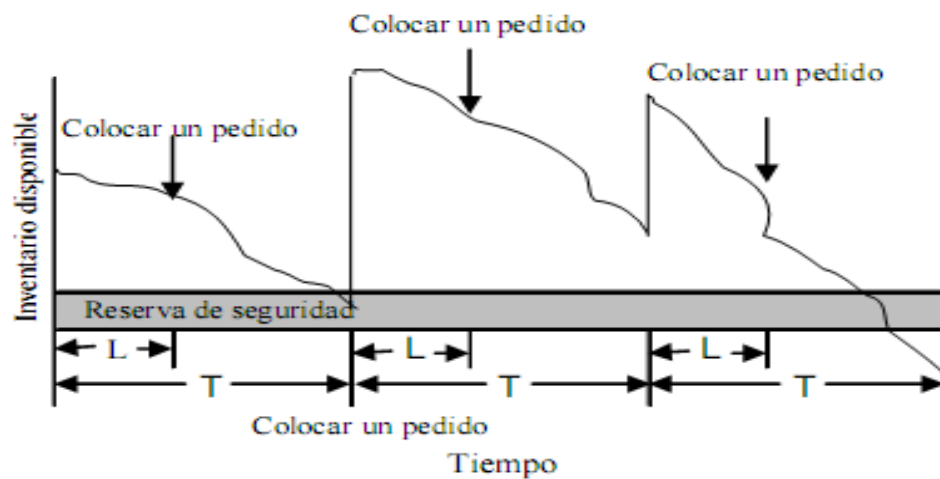
$\bar{d}$  = pronóstico de la demanda diaria promedio.

$Z$  = número de desviaciones estándar para una probabilidad específica de servicio.

$\sigma_{T+L}$  = desviación estándar de la demanda entre revisiones y tiempo de entrega.

$I$  = nivel corriente de inventario.

Figura 9: sistema de órdenes de periodos fijos de tiempo



**3.2.4.3 Sistema RM.** Consiste en establecer niveles máximos y mínimos de inventario. El pedido se lanza cuando el inventario al disminuir en el tiempo con la demanda alcanza un valor predeterminado ROP (nivel de reaprovisionamiento) la cantidad que se pide ( $M-q$ ) es la diferencia entre un máximo preestablecido y la cantidad disponible ( $q$ ) de ese instante<sup>17</sup>, como se muestra en la figura 10.

Para la estimación del nivel máximo  $M$  de inventario en RM se tiene en cuenta la siguiente expresión:

<sup>17</sup> MORA GUTIERRES, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios. Medellín. Ultragraficas. Primera edición. 2005

$$M = ROP + Q - DE$$

Donde

ROP = nivel de reaprovisionamiento

Q = pedido optimo

DE = déficit esperado en el peor de los eventos

$$ROP = m + Z\sigma + DE$$

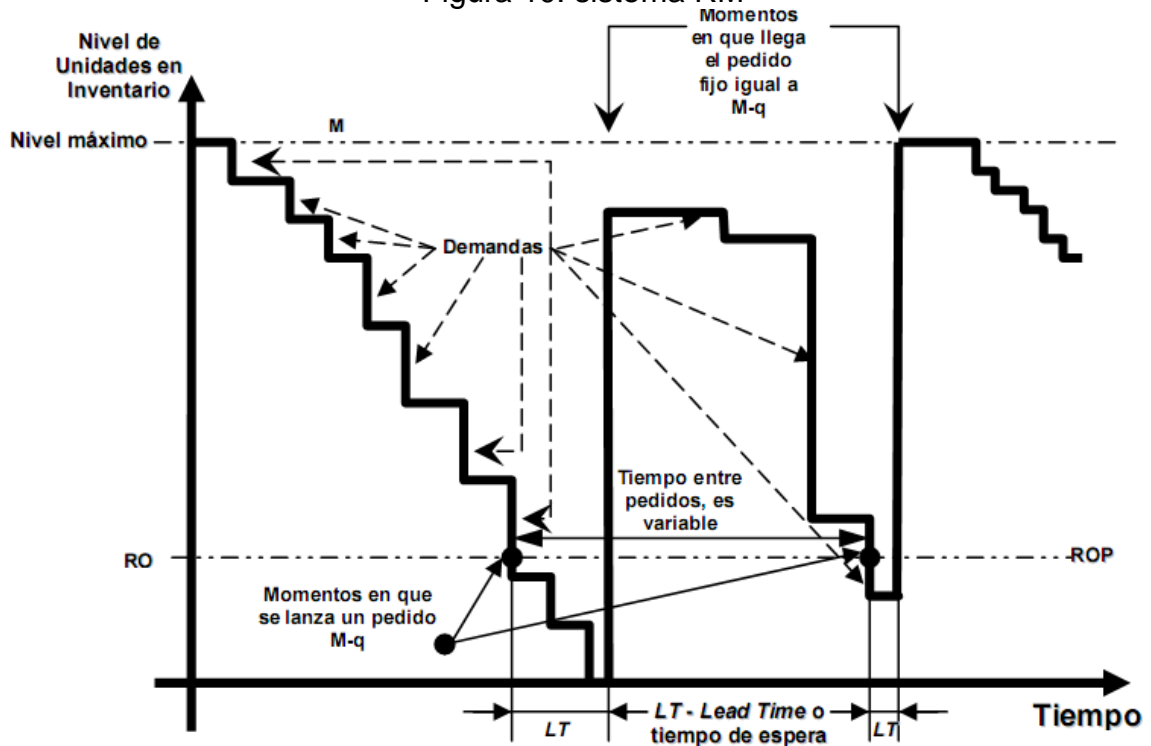
Donde

m = demanda promedio durante el tiempo de entrega LT

Z = factor de seguridad en función del nivel de servicio

$\sigma$  = desviación estándar de la demanda durante tiempo de entrega

Figura 10: sistema RM

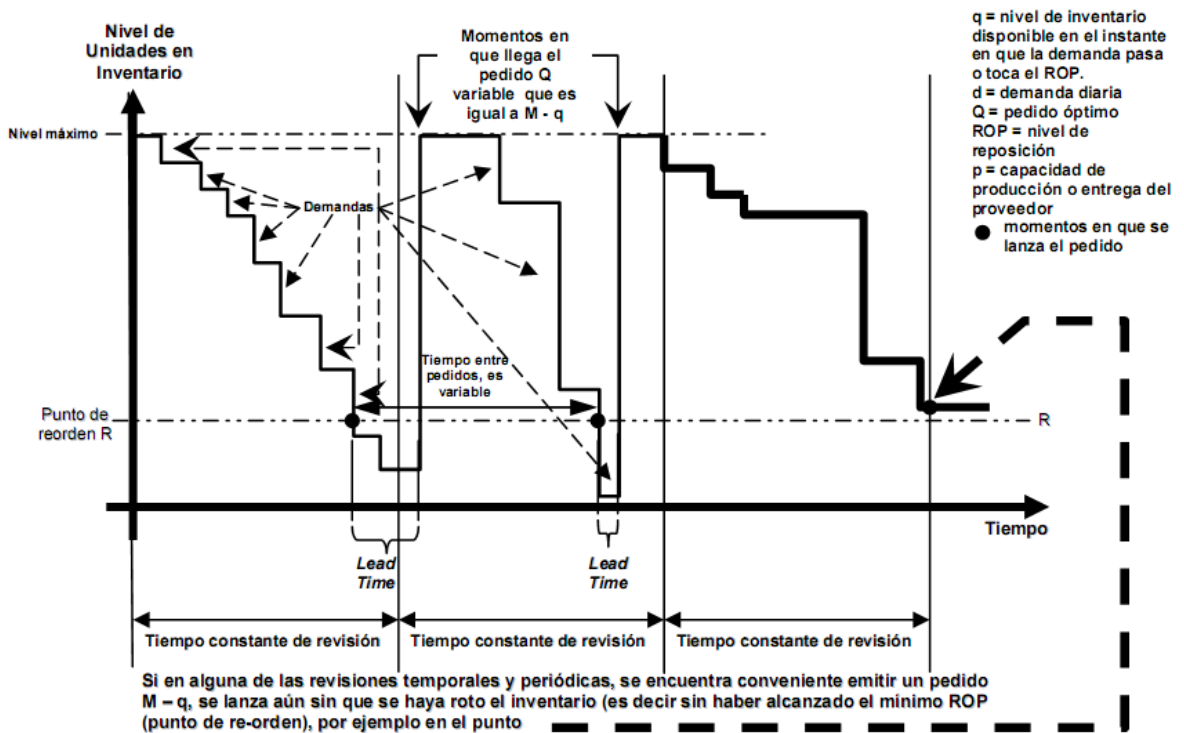


Fuente: MORA GUTIERRES, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios. Medellín. Ultragraficas. Primera edición. 2005.

El sistema RM minimiza la posibilidad de que se rompa el inventario o se agote la referencia, esto solo sucede en el evento en que la demanda supere el *lead time*. Con el fin de asegurar más la garantía de existencia permanente, se hacen controles de revisión periódicos a tiempos constantes, lo que da lugar al sistema TRM.

**3.2.4.4 Sistema TRM.** Consiste en establecer niveles máximos y mínimos de inventario y un periodo fijo de revisión de sus niveles.

Figura 11: sistema TRM



Fuente: MORA GUTIERRES, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios. Medellín. Ultragraficas. Primera edición. 2005

El inventario se revisa solo en estas ocasiones y se ordena o se pide la diferencia entre el máximo y la existencia total (cantidad existente mas cantidad en transito). Solo en casos especiales se colocaran pedido fuera de las fechas de revisión cuando por una demanda anormalmente alta la existencia llegue al punto mínimo

antes de la revisión <sup>18</sup> . En sistemas automatizados estas fechas no se preestablecen, sino que se calculan los puntos de revisión y el sistema avisa cual es el mejor momento de efectuar la compra y la cantidad a solicitar (Ver figura 11).

---

<sup>18</sup> MORA GUTIERRES, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios. Medellín. Ultragraficas. Primera edición. 2005

#### **4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

La evaluación de merma se realiza con el fin de observar el comportamiento de merma en cada producto, analizando si los datos se ajustan a lo esperado, es decir, a las expectativas previas.

Sin embargo, a pesar de todo el esfuerzo que se haga para mantener el proceso, dentro de unos parámetros que puedan cumplir con ciertos límites para los porcentajes de merma, la variabilidad siempre estará presente. En primer lugar, existen causas aleatorias de variación, las cuales son desconocidas y con poca significancia; son debidas al azar y se encuentran presentes en todo proceso. Existen también causas específicas o asignables, que provocan variaciones significativas y que normalmente no deben estar presentes en el proceso. No obstante, estas variaciones pueden ser descubiertas y eliminadas para alcanzar el objetivo de estabilizar la variable merma.

Después de observar repetitivamente los resultados de la evaluación de merma de los PVK, la dirección decidió realizar un estudio que determine las principales causas asignables a la variación de merma, con el fin de implementar el control de procesos que conlleve a la eliminación de los efectos que éstas traigan como consecuencia, y que provocan altos niveles de merma.

Para llevar a cabo una mejora continua del proceso, hay que tener en cuenta información cuantitativa y cualitativa que cada proceso pueda suministrar, y tomar decisiones enfocadas a corregir el funcionamiento del proceso.

Las herramientas utilizadas en este proyecto sirven para detectar problemas e implementar soluciones eficaces, eliminando así las fuentes asignables de variación en el proceso, evitando de esta manera la recurrencia de esos

problemas. De igual modo se logra identificar en qué procesos se está realizando una buena labor y en qué otros existen deficiencias o falta de control.

Los procesos a valorar en la determinación de merma de carne inician desde el momento en que el producto es empacado al vacío, hasta que es retirado del mismo.

El frigorífico Vijagual se encarga de abastecer los PVK de productos cárnicos de ganadería necesarios para brindar un excelente servicio al cliente. Por ello es importante observar cómo se maneja cada proceso, desde el suministro de productos hasta la venta por parte de los PVK.

#### **4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE SUMINISTRO EN LOS PVK**

El aprovisionamiento es uno de los aspectos más importantes en la gestión de una empresa, la adecuada conservación de los productos, así como el control de las cantidades requeridas y su oportuno suministro son una ventaja competitiva que aporta a la rentabilidad de la organización<sup>19</sup>.

**4.1.1 Responsable en la Administración de Pedidos en los PVK.** En los PVK el responsable de definir las directrices de la administración de abastecimiento de productos cárnicos, es el administrador del punto, quien tiene como finalidad en este proceso, mantener producto para satisfacer las necesidades del cliente.

**4.1.2 Solicitud de Pedidos PVK.** El objetivo principal de este procedimiento es realizar de forma correcta la solicitud de pedidos, manteniendo un stock mínimo de inventario y evitando el desabastecimiento o la saturación de producto en el PVK, con miras a satisfacer las necesidades de los clientes.

---

<sup>19</sup> Milena Páez. Manual de los PVK. Bucaramanga. 2002

El administrador, al momento de realizar la solicitud de pedido, tiene en cuenta las metas asignadas por la dirección, el producto disponible y la rotación del mismo.

El administrador solicita el pedido tres veces a la semana teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente. Esta información se registra en el formato FO-PLD-03 SOLICITUD DE PEDIDO PVK Y DESPACHO EN EL MUELLE DE DESPOSTE (anexo A).

- El administrador o en su defecto el cajero, de acuerdo a las necesidades de producto (según pedido o comportamiento normal de las ventas) y comparando contra los ítem vendidos de la semana anterior, el producto disponible en planta, la existencia de artículos en unidades y la proyección de ventas, determina el pedido, evitando así el incremento de inventario y la pérdida de productos por vencimiento o pérdida de vacío, las cuales ya no son óptimas para el consumo humano.
- Este formato es remitido vía correo local al frigorífico Vijagual (planta) al jefe de producción, jefe de puntos, jefe administrativo e inventarios (desposte), el día anterior del que se necesita el pedido.
- En el momento en que lleguen cantidades superiores de producto a las solicitadas, se registra en las observaciones el motivo de este.
- Cuando no se reciben las cantidades requeridas, el administrador cuestiona la situación, registrando en las observaciones la no conformidad.

**4.1.3 Recepción de Productos Provenientes de Frigorífico Vijagual.** Cuando llega el vehículo que transporta el producto, el administrador verifica su ingreso al PVK junto con la remisión o factura, para la cual debe revisar:

- Temperatura del producto
- Temperatura del vehículo
- Referencias del producto
- Cantidades del producto
- Estado del empaque
- Fecha de vencimiento
- Según la verificación que realice el administrador del PVK o quien este designe, registra la información en el formato FO-PVK-03 RECIBO DE PRODUCTO EN PVK (anexo B).

Si se determina directamente en la recepción del producto que se debe hacer devolución a la planta, se identifica la causa entre las cuales se encuentran:

- Características órgano plásticas desfavorables (mal olor, mal color, entre otras)
- Pérdida de vacío
- Fecha de vencimiento corta (menor a 8 días)
- Mala presentación
- Mal etiquetado
- Imperfectos en el empaque
- Objetos extraños
- Producto sin solicitar

Posteriormente se diligencia el formato FO-GEC-02 DEVOLUCIONES DE PRODUCTO TERMINADO (anexo C).

Mencionado el proceso de suministro y recepción de producto a los PVK se procede, a mencionar las actividades posteriores (almacenamiento, control de inventario y ventas).

## **4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y CONTROL DE INVENTARIOS EN LOS PVK**

Para garantizar la mejor calidad del producto, la carne debe almacenarse en condiciones de refrigeración y humedad adecuadas para evitar su contaminación.

Recibido y verificado el estado del producto, el encargado de ingresarlo a la cava, procede con el objetivo de almacenarlo de acuerdo a la fecha de vencimiento más cercana, es decir, acomodar el producto en las canastillas de tal forma que facilite la localización y adquisición del producto cercano a su vencimiento. Este proceso debe lograr recolectar producto en forma rápida y correcta, buscando que el flujo del mismo sea el adecuado en el establecimiento.

Almacenado ya en cava, se comienza el proceso de surtir las neveras mostradores con producto proveniente de la cava del PVK, ya sea en su empaque al vacío o fuera de él, en cortes transversales listos para la venta.

## **4.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE VENTA**

Como su misión lo refleja, en el proceso de venta, los PVK tienen como objetivo generar de forma rentable un ambiente adecuado para la comercialización de productos cárnicos, satisfaciendo las necesidades de sus clientes y transmitiendo en estos, confianza necesaria para su fidelidad mediante el adecuado servicio, atención y productos de calidad, que se ofrecen durante la venta.

El proceso de venta comienza con la entrada del cliente al PVK, inmediatamente es atendido por un cortador quien toma el pedido, lo pesa, lo registra en la báscula e imprime lo registrado, con éste documento el cliente se dirige a caja, donde cancela y se le remite su factura de compra, con la cual el cortador efectúa el despacho.

#### 4.4 EVALUACIÓN ACTUAL DE LOS PVK

La evaluación de los PVK se realiza con el fin de garantizar que el manejo de los PVK sea adecuado por parte del administrador. La ejecución del inventario físico, permite de manera eficiente, exacta y concreta, obtener cuantitativa y cualitativamente, resultados confiables y un soporte fundamental para los análisis y decisiones de la dirección.

El departamento de auditoría se encarga de medir y evaluar la merma en los PVK, mediante la realización del inventario físico. Esta evaluación de merma se realiza un a vez al mes; para su realización es necesario cerrar todas las operaciones que se realizan en el PVK como venta, o surtido de carne a las neveras, con el fin de no contabilizar un producto dos veces o simplemente no contabilizarlo, hecho que puede alterar los resultados. El producto que se contabiliza es el que se encuentra almacenado tanto en la cava del PVK como el surtido en las neveras.

Antes de mencionar el procedimiento de la realización de inventario físico es necesario definir algunos términos.

- *Inventario del sistema*: informe que se obtiene de la aplicación de inventarios, el cual refleja, a una fecha determinada, las existencias finales de los diferentes ítems.
- *Inventario físico*: se obtiene mediante la verificación física de las existencias para cada ítem, respecto a los pesos y las unidades del producto.
- *Dripping*: es el componente de agua no retenida por el producto y que se genera en el proceso de deshidratación, quedando dentro del empaque.
- *Merma*: es una pérdida de agua, dada por el proceso biológico de deshidratación o por efecto de una operación.
- *Confrontación de datos*: procedimiento mediante el cual, a una fecha de corte, se confrontan por ítems los datos obtenidos en el inventario físico Vs el inventario

del sistema, obteniendo como resultado unas diferencias negativas llamadas mermas o positivas llamadas rendimientos.

**4.4.1 Realización de Inventario físico.** A continuación se describe el proceso de realización del inventario físico:

**4.4.1.1 Generación de inventario del sistema.** Para obtener el inventario del sistema se procede con la siguiente ruta.

- ✓ Informes
- ✓ Existencias
- ✓ Bodegas por unidades
- ✓ En los parámetros dar el código de la bodega

**4.4.1.2 Generar el formato de toma de inventario físico.** En este formato se debe relacionar la información correspondiente a:

- ✓ Ítem que se está midiendo
- ✓ Peso del producto
- ✓ Lote y fecha de vencimiento
- ✓ Condiciones físicas que presenta el producto

Después de generar el inventario físico y el del sistema, se procede a generar un informe de confrontación (inventario físico Vs. inventario sistema) para determinar las diferencias presentadas, tanto negativas como positivas, y sus respectivos porcentajes de merma.

Los porcentajes obtenidos de merma, que actualmente se generan durante la evaluación se obtienen con la ecuación 2:

## Ecuación 2. Evaluación actual % Merma

$$\%MERMA = \frac{\text{merma}_{en\_Kg}}{\text{ventas}}$$

La tabla 1 muestra el formato que se maneja para obtención y evaluación de los datos.

Tabla 1. Ejemplo. Evaluación de auditoría a los PVK

DETALLE	INV. FISICO	INV. SISTEMA	DIFERENCIA	VENTAS (KG)	% VS VENTAS
BOLA DE BRAZO	29.860	50.567	-20.707	51.06	-40.55%
POSTA-HERRADERO-BOTA-AMPOLLETA	9.260	28.058	-18.798	111.5	-16.86%
MORRO-MORRILLO	14.460	22.280	-7.820	52.44	-14.91%
PALETERO	0.000	5.760	-5.760	61.92	-9.30%
CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	11.420	79.300	-67.880	955.98	-7.10%
MURILLO-LAGARTO DE BRAZO-LAGARTO DE PIERNA-PEPINO	28.825	37.155	-8.330	136.12	-6.12%
DESCARGUE-LOMO AGUJA-CASCARA	17.100	25.228	-8.128	146.01	-5.57%
CHATAS	1.535	11.405	-9.870	224.2	-4.40%
CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	48.280	85.120	-36.840	894.73	-4.12%
HUESO CARNUDO-D	26.270	30.520	-4.250	103.46	-4.11%
LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	50.885	66.845	-15.960	414.77	-3.85%
CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA	21.860	31.910	-10.050	293.12	-3.43%
CHATAS SIN HUESO	177.155	220.880	-43.725	1788.23	-2.45%
PUNTA DE ANCA	53.030	70.585	-17.555	785.78	-2.23%
CARNE PARA ASAR	24.425	31.620	-7.195	323.97	-2.22%
BOLA DE PIERNA-BOLA NEGRA-HUEVO ALDANA	45.020	49.434	-4.414	442.35	-1.00%
LOMITO FINO EXTRA	0.000	4.177	-4.177	717.32	-0.58%
SOBREBARRIGA DELGADA-ESPECIAL	37.975	35.810	2.165	587.03	0.37%
ASADO COSTILLA-EV	29.975	26.910	3.065	528.63	0.58%
COGOTE	19.925	10.263	9.662	131.71	7.34%

Fuente: Frigorífico Vijagual. Manual de Calidad PVK

#### **4.5 IDENTIFICACIÓN DE FACTORES Y/O ELEMENTOS ORGANIZACIONALES CAUSANTES DE MERMA**

Durante el primer mes de la práctica empresarial, se observó el funcionamiento y manejo del frigorífico Vijagual y los puntos de venta Kikes, consultando aspectos relacionados con el tema, con el fin de identificar algunos factores y/o elementos organizacionales que puedan influir en la merma de los productos de ganadería.

Para hacer un diagnóstico inicial, se emplearon tres herramientas: charlas con expertos, observación directa y una investigación exploratoria.

La investigación inicial permite afirmar que la variabilidad de la merma, puede estar determinada por la eficiencia con la cual es ejecutado cada proceso dentro de la cadena productiva.

Se identificaron algunos factores, posiblemente generadores de merma, a los cuales se les atribuye su responsabilidad tanto al frigorífico como a los PVK.

##### **FRIGORIFICO VIJAGUAL**

- ❖ Control pH
- ❖ Control de temperatura cava del frigorífico.
- ❖ Tiempo de almacenamiento en la cava del frigorífico.

##### **PVK**

- ❖ Control de temperatura en la cava del PVK.
- ❖ Tiempo de almacenamiento en la cava del PVK.
- ❖ Forma de almacenamiento.
- ❖ Políticas administrativas del PVK.

Según lo trazado en el proyecto, los factores que se involucran en el análisis serán los correspondientes a los identificados en los PVK.

A continuación, se procede a realizar un resumen de las actividades efectuadas por los PVK para el control de cada factor identificado, con el fin de tener una pauta y estipular a cuales de estos, se les realiza un adecuado control o manejo, y de esta forma enfocarse en el mejoramiento de aquellos en los que se encuentren falencias.

- **Control de Temperatura:** La dirección del frigorífico Vijagual mantiene como política la refrigeración de las vitrinas y el cuarto de refrigeración de los PVK en los siguientes intervalos:

- Temperatura de vitrinas: -1°C a 4°C
- Temperatura cuarto de refrigeración: -2°C a 2°C

Para el control de temperatura se realiza el registro de los datos de la misma tanto del cuarto de refrigeración como de las vitrinas, en los horarios 6:00 am, 12:00 pm y 8:00 pm.

Para el mantenimiento de las neveras mostradores se realiza limpieza día por medio y se deja descansar (se apaga) al finalizar la jornada hasta el comienzo de la siguiente. Para la cava se ejecuta la limpieza una vez por semana y se revisa ante todo el estado de la hélice del sistema de refrigeración, verificando que no se encuentre con hielo y de esta forma, pueda causar averías al sistema.

- **Tiempo de almacenamiento:** Es el tiempo que transcurre desde que el producto se empaca al vacío, hasta que llega a los PVK y es sacado del mismo. Durante este periodo, se realiza una observación, con el fin de inferir si existe una deficiente labor de inventarios, tanto en la planta, por sus largos tiempos de almacenamiento y mala rotación de inventario, como en los PVK, por la cantidad de producto innecesario en un solo pedido, dado que la planta despacha producto a los PVK tres veces por semana.

En este orden de ideas, es importante evaluar el efecto del tiempo sobre la variable merma, y estipular mejoras que ayuden a controlar este factor.

- **Forma de almacenamiento del producto:** El producto que ingresa a los PVK, es almacenado en canastillas e ingresado a la cava.

Según la opinión del experto (Ing. Gloria Rocío Díaz Zarate, Jefe de Desposte), en los PVK se arruma producto en las canastillas (se ocupa todo el volumen de la canastilla) para ahorrar espacio en la cava. Los empleados exponen que es necesario arrumar el producto debido a que consideran que la cava es demasiado pequeña y necesitan almacenar todo de alguna forma.

La Ing. Gloria Rocío Díaz Zarate menciona “el arrume de producto ocasiona pérdida de vacío”, esta hipótesis enfrentada con el marco teórico, donde se menciona que: “la carne empacada al vacío garantiza mermas mínimas” concluye que al perder vacío, la carne aumenta su merma.

- Políticas administrativas en los PVK: Dentro de este factor vale la pena mencionar dos aspectos importantes del manejo de los PVK. Primero, las transformaciones entre productos origina troque entre los mismos, por ejemplo, la bola de pierna la transforman a bola de brazo y viceversa. Segundo, en ocasiones la merma la asume el cliente, ya que, si pide una cantidad considerable, se pesa el producto con el empaque al vacío.

El primer aspecto se considera como deficiencia en el proceso que siguen los PVK para la venta de productos cárnicos. Aunque al momento de evaluar el total de la merma, no se evidencien una variación, debido a que lo ocurrido se debe un troque (es decir el producto que le falta a una referencia es el sobrante de la otra), sí se manifiesta un carácter negativo, al evaluar el comportamiento de los productos en forma individual. Por ejemplo, la bola de pierna y la bola de brazo

son los cortes que se asignan para generar carne molida, entonces si se tiene en inventario real y en inventario de sistema valores como: 5Kg de carne molida, 12 Kg de bola de pierna y 8 Kg de bola de brazo y se dispone a realizar una transformación a carne molida de 1 Kg de bola de pierna, pero por algún error se tomó de la bola de brazo, se tendrían los siguientes totales en sistema: carne molida= 6 Kg, bola de pierna= 11Kg, bola de brazo= 8Kg pero en realidad se tendría: carne molida= 6Kg, bola de pierna= 12Kg, bola de brazo= 7Kg. Al realizar la evaluación (inventario del sistema – inventario físico) se obtiene:

Carne molida = 6Kg – 6Kg = 0Kg

Bola de pierna= 11Kg – 12Kg = -1Kg

Bola de brazo= 8Kg – 7Kg = 1Kg

Como se observa en los resultados, la bola de pierna registra un rendimiento de 1 Kg, entonces, ¿cómo podría explicarse que el sistema muestre, que deben haber almacenados 11Kg cuando en realidad hay 12Kg?, para el caso contrario la bola de brazo registra una merma de 1 Kg, cuando en ningún momento se mencionó que la que se iba a transformar era esta.

La evaluación cantidad total de merma da como resultado cero, este resultado sería positivo tanto para el PVK como para quien la efectúa, ya que asegura que no se incurre en mermas por robo, si no que existió un error de troque entre productos. Pero al realizar la evaluación individual, el único producto que causa una pérdida por merma sería la bola de brazo, lo cual es incorrecto teniendo en cuenta lo sustentado anteriormente. Este ejemplo propone merma cero por deshidratación de la carne, es decir “*Dripping*” para la evaluación final.

El segundo aspecto, aunque colabora de forma positiva en la evaluación de merma de los PVK, en ocasiones genera quejas por parte de los clientes, ya que no están dispuestos a asumir la merma por la compra.

El frigorífico Vijagual y los PVK, mantienen una toma de datos constante de temperaturas, por ello se tomarán estos datos y se realizará su respectivo análisis, para decidir si es necesario tomar medidas correctivas respecto al control o mantenimiento que se efectúa a los equipos de refrigeración.

Para el análisis de la merma respecto al tiempo, se realizará la toma de datos, basado en el diseño del formato “MERMAS PVK” que se encuentra en el anexo D. El formato está diseñado para medir el porcentaje de merma que se genera desde que es empacado al vacío en el frigorífico Vijagual, hasta que se saca de su empaque en los PVK para su respectiva venta. Esta decisión, de tomar tanto el tiempo en que el producto es almacenado en la cava del frigorífico como en la cava del PVK, se realiza con el fin de encontrar una relación en el incremento porcentual de merma con tiempos de almacenamiento.

Algunos de los factores mencionados anteriormente son opiniones de expertos de difícil evaluación cuantitativa, como se menciona en la forma de almacenamiento, debido a que no existe una forma posible y eficiente en la toma de datos, para expresar en qué medida la pérdida de vacío afecta directamente la merma del producto. El análisis a realizar será, encontrar la relación existente entre el tamaño de lote a mantener en los PVK, y la capacidad de cava; de esta forma inferir si es necesario o no arrumar el producto, tal como se realiza actualmente en los PVK.

En cuanto a políticas administrativas del PVK, se realizará una concientización de la importancia de estar concentrados en las labores que se cumplen, con el fin de no incurrir en errores que puedan causar confusiones en la evaluación de merma.

## 5. ANALISIS DE FACTORES

### 5.1 CONTROL DE TEMPERATURA

Las carnes son un producto muy perecedero e inestable, por lo cual deben ser almacenadas en ambientes bien refrigerados. Cuando se rompe la cadena de frío por un lapso de tiempo considerable, la carne sufre efectos organolépticos que indican que está fuera de su periodo de consumo; algunos de estos efectos son los olores y sabores rancios procedentes de las primeras reacciones químicas debidas a la oxidación de ácidos grasos (en combinación con la luz). Esta oxidación no es venenosa, pero hace que la carne no sea apetecible para el consumidor ya que modifica el color y el olor de la misma.

Como primera medida para el análisis de este factor se debe identificar lo que se desea analizar y como se va a evaluar.

Para este caso se desea analizar si existe alguna anomalía en el control actual de este factor. Con esta consideración se utilizarán gráficos de control por variables<sup>20</sup>; estos gráficos representarán el comportamiento de la variable con relación a sus límites de control.

Los gráficos de control con valores especificados, son los que van a ser considerados, dado que existe una norma Colombiana, en conjunto con políticas de la empresa que estipulan un control de la variable bajo ciertos parámetros.

En primer lugar para la construcción de estos gráficos se realizará la recolección de datos, que corresponden al periodo de un mes (Enero); posteriormente ya

---

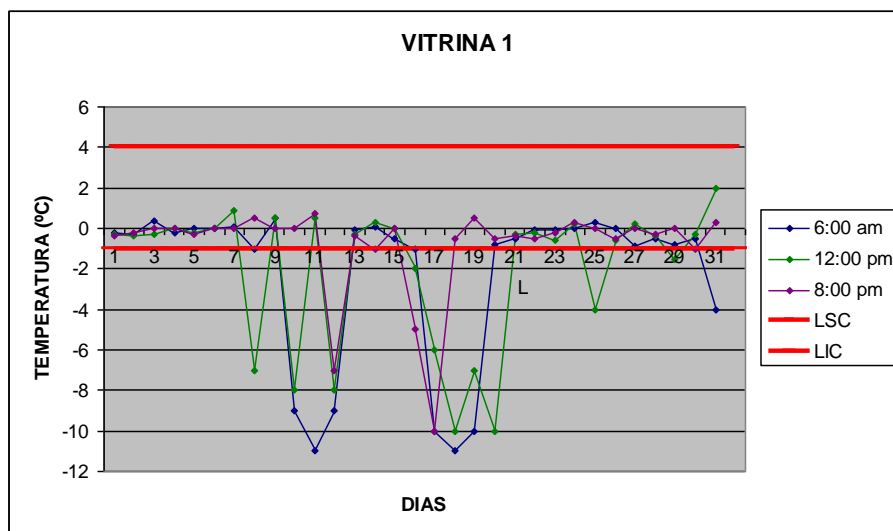
<sup>20</sup> HOYOS TORRES, William. Un libro de calidad, la ingeniería industrial aplicada a la calidad de las empresas. Bucaramanga. Universidad Pontificia Bolivariana primera edición. 2006

identificados los límites de control según la normatividad, se procede a la elaboración de estos. De la gráfica 3 a la 5 se presenta la variabilidad diaria de las temperaturas en cada sitio de refrigeración, en los horarios asignados 6:00 am, 12:00 pm, 8:00 pm para las observaciones, bajo sus respectivos límites de control.

Para realizar el análisis de los gráficos de temperatura, se observan los datos día tras día con su respectivo horario 6:00 am, 12:00 pm, y 8:00 pm en ese orden, con el fin de conocer el tiempo que permanecen fuera de los límites de control y de este modo proceder a una conclusión.

- **Vitrina 1**

Grafica 3: Control de Temperaturas PVK Prado. Vitrina 1



Fuente: Elaboración propia

Para la vitrina 1 (gráfico 8) se observaron puntos por debajo del límite inferior; el problema de esto resulta cuando el tiempo en que permanece a tan bajas temperaturas se prolongue y el producto se congele dando como consecuencia en el proceso inverso (descongelación) un aumento en la merma del producto. Según un estudio realizado por la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

SUR, existen métodos de congelación rápidos y lentos<sup>21</sup>. En el método lento se coloca el producto a bajas temperaturas y se deja congelar, el rango de temperatura es entre -17 °C y -40 °C; como la circulación del aire es por lo general mediante convección natural, el tiempo de congelación dependerá del volumen de producto y condiciones del congelador. Los puntos que representan mayores inconvenientes en el gráfico se observan del día 16 del mes a las 12:00 pm al día 18 del mismo mes a las 12:00 pm, lo que hace un intervalo de 48 horas a un promedio aproximado de -8 °C; Con las características presentadas en el estudio para la congelación de productos cárnicos por UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR ,se deduce que las condiciones que se dan en la vitrina 1 no son aptas para la congelación del producto, debido a que la nevera (vitrina 1) no permanece en el rango de -17°C a -40°C; además no se encuentra en estado estable debido a su constante uso en el abrir y cerrar de la vitrina para la obtención del producto. Otra situación que corrobora la no congelación del producto en la vitrina 1, es la rotación de producto que se da, debido a que el producto que se encontraba inicialmente en ese periodo de tiempo difícilmente estará al final del periodo. Por estas razones se concluye que la vitrina 1 durante su mes de estudio, mantuvo un comportamiento aceptable en el proceso de refrigeración y conservación carne.

La vitrina 2 (grafico 9) muestra algunos puntos fuera del límite inferior, pero como se explicó anteriormente, no son de gran importancia debida su durabilidad que máximo llega a 18 horas.

En cuanto al cuarto de refrigeración (cava) (grafico 10) se observa en el día 14 todos los puntos fuera del límite superior de control; lo que provocó este caso, fue que se estropeo el normal funcionamiento del ventilador del refrigerador, debido a que en el interior habían trozos de hielo que no permitían un movimiento giratorio

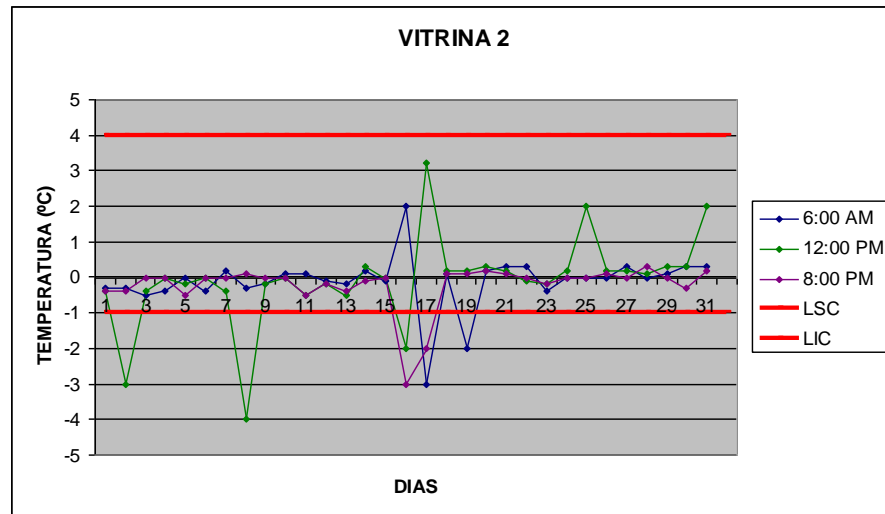
---

<sup>21</sup> Tecnología y Proceso de la carne: congelación. Disponible en Internet:  
[http://pdf.rincondelvago.com/tecnologia-y-proceso-de-la-carne\\_congelacion.html](http://pdf.rincondelvago.com/tecnologia-y-proceso-de-la-carne_congelacion.html)

de las astas; al encontrar esto al final de la jornada se procedió a eliminar la obstrucción, lo cual se hace notorio al día 15, cuando se observan todos los datos dentro de los límites de control.

- **Vitrina 2**

Grafica 4: Control de Temperaturas PVK Prado. Vitrina 2.



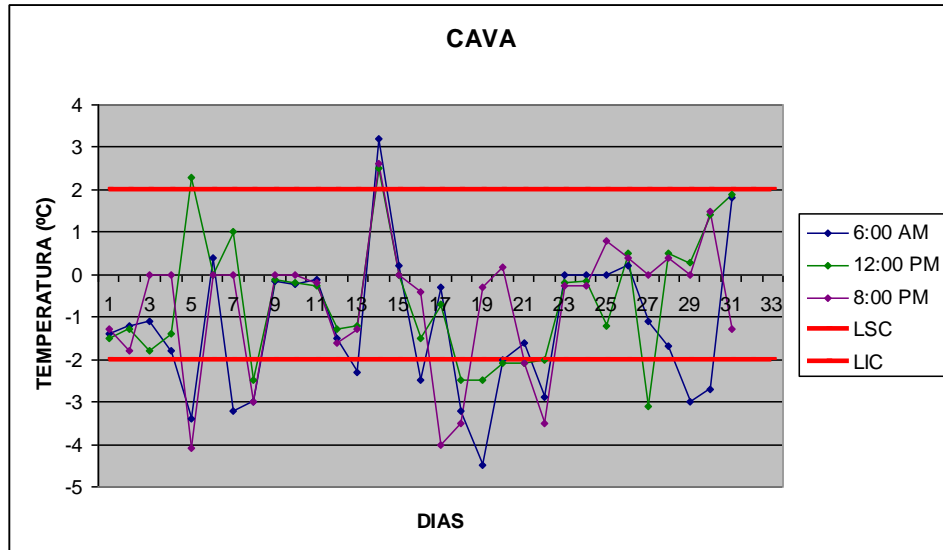
Fuente: Elaboración propia

Del mantenimiento periódico que se realiza (día por medio) a vitrinas y el cuarto de refrigeración (una vez por semana), se puede concluir que el estado y el mantenimiento de estos es el adecuado, y que las variaciones que se ven en los gráficos de control son debidas al azar, y pueden ser atribuidas posiblemente a causas tales como:

- El número de clientes que llegan para ser atendidos: esto debido a que, al número de clientes aumentará el número de veces que hay que abrir y cerrar tanto las vitrinas como el cuarto de refrigeración.
- La temperatura ambiente, la humedad

- **Cuarto de Refrigeración**

Grafica 5. Control de Temperaturas PVK Prado. Cuarto de refrigeración



Fuente: Elaboración propia

## 5.2 TIEMPO DE ALMACENAMIENTO

El primer paso a tomar para realizar un análisis de la incidencia que existe entre este factor y el porcentaje de merma, es la selección de algunas referencias de productos cárnicos. Para esta, se tiene en cuenta el porcentaje de participación que tiene la merma de cada referencia, sobre las pérdidas totales por merma, esto evaluado en pérdidas en dinero debido a la merma.

La importancia de evaluar estas pérdidas en dinero y no en peso (Kg), es que posiblemente existen referencias que merman más que otras, pero su precio es menor, lo cual podría no llegar a influir significativamente en las pérdidas en dinero, como una, que merma en menor medida pero su precio es mayor.

El método de Pareto será la herramienta a utilizar en la evaluación y selección de las referencias de productos cárnicos, ya que ésta indica cuales referencias representan el 80% de las pérdidas en dinero debidas a la merma.

Para este proceso de selección se tomaron en cuenta cuatro periodos de tiempo en los cuales se evaluó la merma en el PVK, con el fin de comprobar que son las mismas referencias las que, periodo tras periodo, representan la mayor cantidad de pérdidas, y no caer en el error de que justo en el periodo a evaluar, suceda un error de ingreso en digitación y la evaluación seleccione una referencia como crítica, cuando no es lo que sucede en realidad. Los periodos de tiempo corresponden a los siguientes intervalos, que están dados de acuerdo al día en que se realizó la evaluación de merma en el PVK.

- 15 Agosto – 26 Agosto
- 27 Agosto – 27 Octubre
- 28 Octubre – 13 Noviembre
- 14 Noviembre – 9 Diciembre

Para llegar a determinar la merma y su porcentaje correspondiente a cada intervalo de tiempo, se debe encontrar las ventas que teóricamente deberían ser si no existiera merma y compararlas con las reales mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 3. Determinación de la merma

$$\%MERMA = \frac{\text{venta\_teorica} - \text{Venta\_real}}{\text{Venta\_teorica}}$$

Para encontrar el valor teórico de las ventas en cada intervalo de tiempo se recurre a la siguiente ecuación:

Ecuación 4. Determinación del producto disponible para la venta para cada referencia.

$$\begin{array}{r} \text{Inv. Inicial} \\ + \text{ Ingresos} \\ - \text{ Inv. Final} \\ \hline \text{VENTAS} \end{array}$$

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 4 a la 7 se busca identificar dicho valor teórico, compararlo con el real y conocer las pérdidas en dinero por merma para cada referencia y de esta forma poder calcular su respectivo peso sobre el valor total de cada intervalo de tiempo.

La recolección de datos para la elaboración de las tablas se obtiene del departamento de auditoría quienes poseen los registros del inventario real; otro proveedor de datos es el sistema, el cual da a conocer valores de las ventas del periodo, el ingreso total de producto por referencia, las salidas totales por referencia y el valor unitario en Kg de cada uno.

Teniendo identificados los datos que se conocen, se procede a llenar la tabla de la siguiente forma:

- a.) *Saldo anterior*: corresponde al inventario físico realizado el primer día que indica el intervalo.
- b.) *Entradas*: se obtienen del sistema, estas corresponden a las entradas totales de una referencia de producto en el intervalo de tiempo al que se hace referencia.
- c.) *Total de producto*: es igual a la suma de: (*saldo anterior + entradas*)

d.) *salidas*: se obtiene del sistema y corresponde a todas las salidas ejecutadas en el intervalo de tiempo establecido. Es igual a la suma de: (*salidas varias* + *salidas venta real*)

e.) *salidas varias*: son todas aquellas salidas que no correspondan a salidas por ventas, es decir (salida por transformación, salida por devolución)

f.) *salidas venta real*: son las ventas reales y totales efectuadas en el intervalo de tiempo establecido. Se obtienen del sistema.

g.) *Producto para venta*: es del producto que se dispuso para la venta es decir (Total de producto – salidas varias)

h.) *Saldo actual*: es el inventario físico que se realiza el ultimo día del intervalo de tiempo estipulado.

i.) *Salida por ventas*: es el producto que salio para que se realizaran cierta cantidad de ventas es decir: (*Producto para ventas* – *Saldo actual*)

j.) *Precio*: es el precio de venta del producto por Kg.

k.) *Merma*: es la diferencia entre: (*salida por ventas* – *venta real*)

l.) *Pérdidas o ganancias*: es el costo que se paga por todos los Kg de merma que se obtienen de un producto específico en el intervalo de tiempo que esta en estudio. Las ganancias son sucesos, donde por una u otra razón se ha generado rendimientos.

m.) *% de participación*: es el porcentaje de participación sobre las pérdidas monetarias totales por merma.

Las tablas 2 a la 5 muestran el resumen de lo obtenido en el anexo E, donde se observan claramente los pasos para encontrar valores tales como salida para ventas, % de merma y las ponderaciones.

Los gráficos 6 a 9 exponen el diagrama de Pareto en cada intervalo o periodo de tiempo.

Como se observa en la tabla 6 los productos identificados en este análisis como los causantes vitales de las pérdidas en dinero por merma son:

- Centro pierna - cecina-centro cadera
- Cadera-caderita-solomo extranjero
- Lomo ancho-lomo caracha
- Punta de anca
- Chatas sin hueso
- Bola de brazo
- Bola de pierna-bola negra-huevo Aldana

Aunque la bola de pierna solo tiene frecuencia igual a 1, se selecciona para el estudio, porque es un producto que por lo general esta trocado con la bola de brazo y por tanto no se observa claramente la merma que origina.

La importancia de reducir costos en las organizaciones conlleva a realizar estudios de cada uno de los procesos de la línea, por ello es importante resaltar el costo promedio diario que se asume actualmente por merma (\$78.252).

Identificadas las referencias de productos cárnicos que tienen mayor peso sobre las perdidas en dinero por merma, se procede a realizar un análisis del posible efecto que puede tener el % de merma con la duración de producto almacenado.

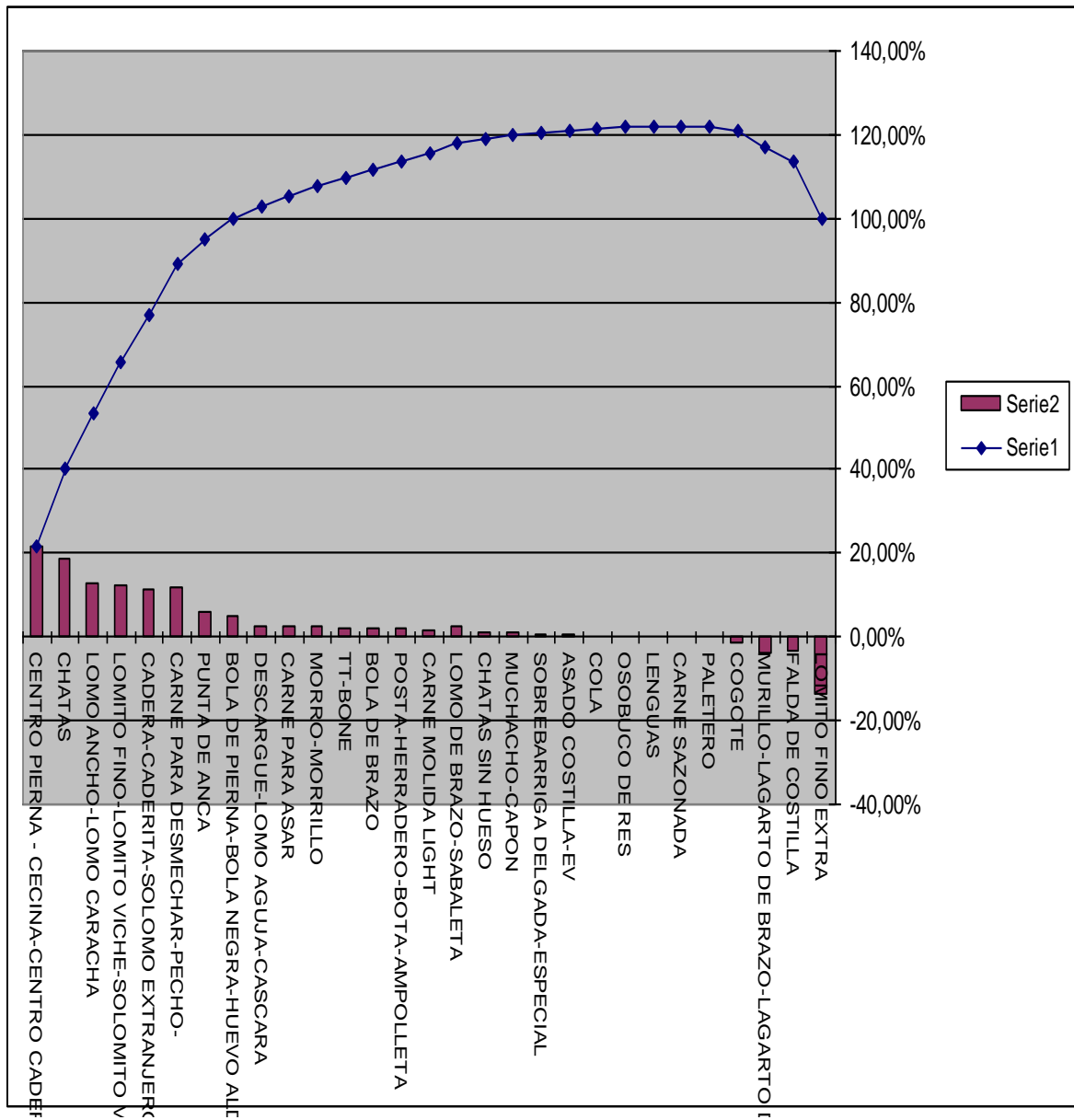
Tabla 2. Pareto (15/08/2008 – 26/08/2008)

FECHA: Desde: 15/08/2008 Hasta: 26/08/2008

N°	Producto	salida venta real (Kg)	salida por venta (Kg)	%Merma	Precio	Merma (Kg)	Perdidas y Ganancia	% Participacion
1	CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	173,21	185,425	6,59%	\$ 13.000	12,215	\$ 158.795	21,77%
2	CHATAS	77,22	85,575	9,76%	\$ 16.300	8,355	\$ 136.187	18,67%
3	LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	86,55	92,77	6,70%	\$ 15.000	6,22	\$ 93.300	12,79%
4	LOMITO FINO-LOMITO VICHE-SOLOMITO VACIO	46,31	50,315	7,96%	\$ 22.400	4,005	\$ 89.712	12,30%
5	CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	197,76	204,265	3,18%	\$ 13.000	6,505	\$ 84.565	11,59%
6	CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA	59,97	70,125	14,48%	\$ 8.600	10,155	\$ 87.333	11,97%
7	PUNTA DE ANCA	137,97	140,725	1,96%	\$ 16.200	2,755	\$ 44.631	6,12%
8	BOLA DE PIERNA-BOLA NEGRA-HUEVO ALDANA	109,98	112,745	2,45%	\$ 12.800	2,765	\$ 35.392	4,85%
9	DESCARGUE-LOMO AGUJA-CASCARA	18,01	20,34	11,46%	\$ 8.600	2,33	\$ 20.038	2,75%
10	CARNE PARA ASAR	90,6	92,565	2,12%	\$ 9.200	1,965	\$ 18.078	2,48%
11	MORRO-MORRILLO	9,27	11,34	18,25%	\$ 8.600	2,07	\$ 17.802	2,44%
12	TT-BONE	12,56	13,4	6,27%	\$ 18.000	0,84	\$ 15.120	2,07%
13	BOLA DE BRAZO	40,17	41,32	2,78%	\$ 12.500	1,15	\$ 14.375	1,97%
14	POSTA-HERRADERO-BOTA-AMPOLLETA	39,25	40,37	2,77%	\$ 12.800	1,12	\$ 14.336	1,97%
15	CARNE MOLIDA LIGHT	129,66	130,681	0,78%	\$ 13.000	1,021	\$ 13.273	1,82%
16	LOMO DE BRAZO-SABALETA	2,69	4,085	34,15%	\$ 12.500	1,395	\$ 17.438	2,39%
17	CHATAS SIN HUESO	197,38	197,805	0,21%	\$ 18.400	0,425	\$ 7.820	1,07%
18	MUCHACHO-CAPON	44,17	44,715	1,22%	\$ 13.800	0,545	\$ 7.521	1,03%
19	SOBREBARRIGA DELGADA-ESPECIAL	57,9	58,35	0,77%	\$ 10.000	0,45	\$ 4.500	0,62%
20	ASADO COSTILLA-EV	80,39	80,885	0,61%	\$ 7.400	0,495	\$ 3.663	0,50%
21	COLA	50,25	50,475	0,45%	\$ 8.800	0,225	\$ 1.980	0,27%
22	OSOBUCO DE RES	9,03	9,225	2,11%	\$ 8.700	0,195	\$ 1.696	0,23%
23	LENGUAS	25,82	25,915	0,37%	\$ 10.500	0,095	\$ 998	0,14%
24	CARNE SAZONADA	16,6	16,66	0,36%	\$ 12.800	0,06	\$ 768	0,11%
25	PALETERO	15,79	15,835	0,28%	\$ 9.400	0,045	\$ 423	0,06%
26	COGOTE	55,67	54,6	-1,96%	\$ 8.600	-1,07	-\$ 9.202	-1,26%
27	MURILLO-LAGARTO DE BRAZO-LAGARTO DE PIERNA-PEPINO	96,2	92,974	-3,47%	\$ 8.500	-3,226	-\$ 27.421	-3,76%
28	FALDA DE COSTILLA	14,36	11,53	-24,54%	\$ 8.500	-2,83	-\$ 24.055	-3,30%
29	LOMITO FINO EXTRA	139,46	135,76	-2,73%	\$ 26.900	-3,7	-\$ 99.530	-13,64%
							<b>Perdidas por Merma</b>	<b>\$ 729.535</b>
							<b>perdidas x dia</b>	<b>\$ 66.321</b>

Fuente: elaboracion propia

Grafica 6. Pareto (15/08/2008 – 20/08/2008)



Fuente: Autor del Proyecto

Tabla 3: Pareto. (27/08/2008 – 27/10/2008)

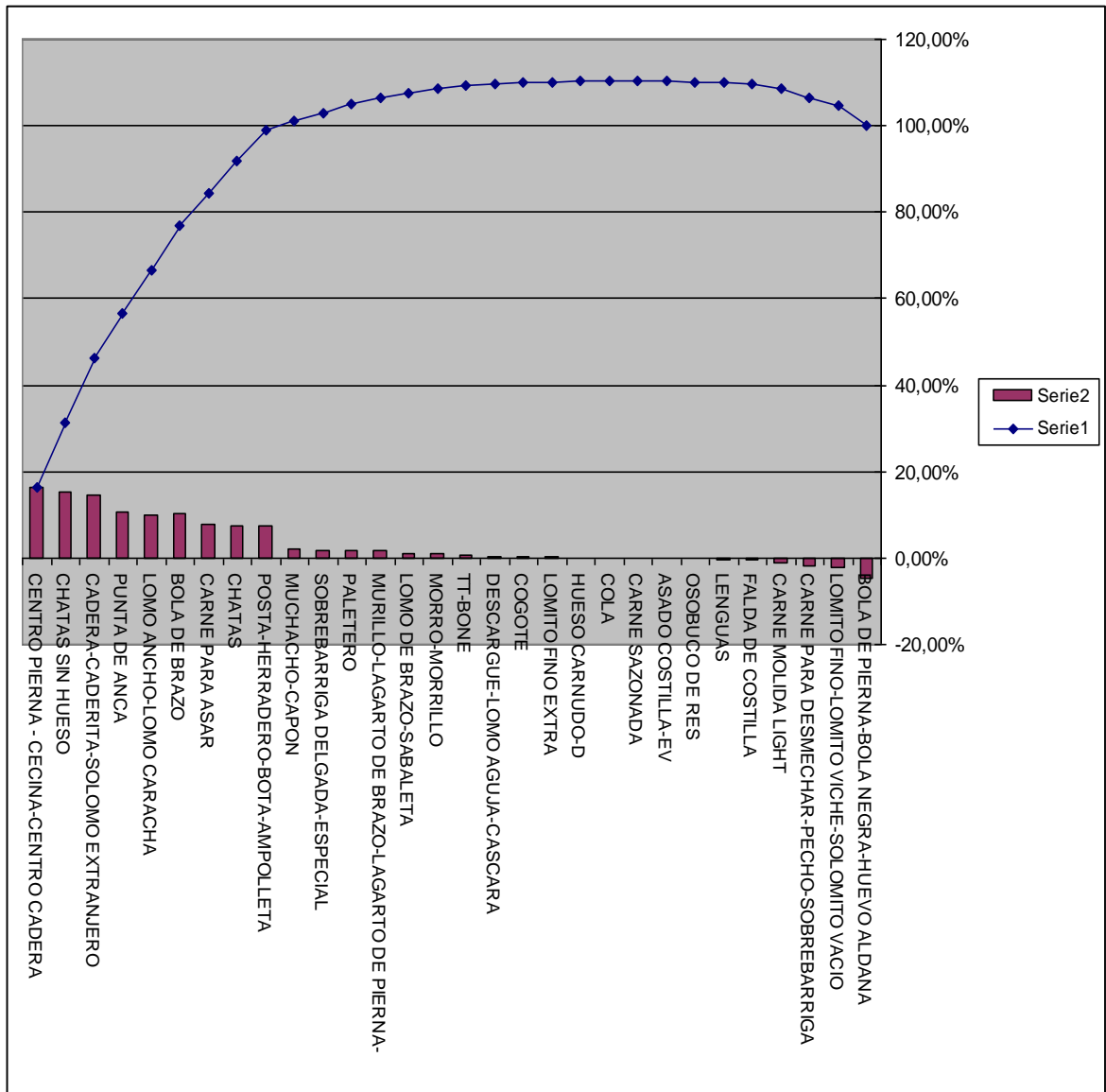
FECHA: Desde: 27/08/2008

Hasta: 27/10/2008

N°	Producto	Salida Venta Real (Kg)	Salida por Venta (Kg)	%Merma	Precio	Merma (Kg)	Perdidas y Ganancias	% Participacion
1	CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	1.197,93	1238,028	3,24%	\$ 13.000	40,10	\$ 521.274	16,29%
2	CHATAS SIN HUESO	977,39	1003,69	2,62%	\$ 18.400	26,30	\$ 483.920	15,12%
3	CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	1.211,95	1248,2	2,90%	\$ 13.000	36,25	\$ 471.250	14,73%
4	PUNTA DE ANCA	697,39	718,181	2,89%	\$ 16.200	20,79	\$ 336.814	10,53%
5	LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	561,21	582,155	3,60%	\$ 15.000	20,94	\$ 314.175	9,82%
6	BOLA DE BRAZO	109,19	135,395	19,35%	\$ 12.500	26,21	\$ 327.563	10,24%
7	CARNE PARA ASAR	449,83	476,44	5,59%	\$ 9.200	26,61	\$ 244.812	7,65%
8	CHATAS	309,68	324,22	4,48%	\$ 16.300	14,54	\$ 237.002	7,41%
9	POSTA-HERRADERO-BOTA-AMPOLLETA	140,89	159,215	11,51%	\$ 12.800	18,33	\$ 234.560	7,33%
10	MUCHACHO-CAPON	348,70	353,425	1,34%	\$ 13.800	4,72	\$ 65.205	2,04%
11	SOBREBARRIGA DELGADA-ESPECIAL	338,70	344,584	1,71%	\$ 10.000	5,88	\$ 58.840	1,84%
12	PALETERO	97,68	104,118	6,18%	\$ 9.400	6,44	\$ 60.517	1,89%
13	MURILLO-LAGARTO DE BRAZO-LAGARTO DE PIERNA-PEPINO	491,30	497,233	1,19%	\$ 8.500	5,93	\$ 50.431	1,58%
14	LOMO DE BRAZO-SABALETA	20,41	23,358	12,62%	\$ 12.500	2,95	\$ 36.850	1,15%
15	MORRO-MORRILLO	63,33	66,959	5,42%	\$ 8.600	3,63	\$ 31.209	0,98%
16	TT-BONE	44,56	45,795	2,70%	\$ 18.000	1,24	\$ 22.230	0,69%
17	DESCARGUE-LOMO AGUJA-CASCARA	237,51	238,893	0,58%	\$ 8.600	1,38	\$ 11.894	0,37%
18	COGOTE	408,29	409,63	0,33%	\$ 8.600	1,34	\$ 11.524	0,36%
19	LOMITO FINO EXTRA	818,55	818,735	0,02%	\$ 26.900	0,18	\$ 4.976	0,16%
20	HUESO CARNUDO-D	422,04	423,78	0,41%	\$ 1.000	1,74	\$ 1.740	0,05%
21	COLA	406,54	406,718	0,04%	\$ 8.800	0,18	\$ 1.566	0,05%
22	CARNE SAZONADA	49,89	49,905	0,03%	\$ 12.800	0,02	\$ 192	0,01%
23	ASADO COSTILLA-EV	715,89	715,628	-0,04%	\$ 7.400	-0,26	-\$ 1.939	-0,06%
24	OSOBUCO DE RES	29,63	29,19	-1,51%	\$ 8.700	-0,44	-\$ 3.828	-0,12%
25	LENGUAS	204,38	203,62	-0,37%	\$ 10.500	-0,76	-\$ 7.980	-0,25%
26	FALDA DE COSTILLA	99,13	98,144	-1,00%	\$ 8.500	-0,99	-\$ 8.381	-0,26%
27	CARNE MOLIDA LIGHT	766,96	764,335	-0,34%	\$ 13.000	-2,63	-\$ 34.125	-1,07%
28	CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA	577,20	569,975	-1,27%	\$ 8.600	-7,23	-\$ 62.135	-1,94%
29	LOMITO FINO-LOMITO VICHE-SOLOMITO VACIO	255,48	252,542	-1,16%	\$ 22.400	-2,94	-\$ 65.811	-2,06%
30	BOLA DE PIERNA-BOLA NEGRA-HUEVO ALDANA	830,79	819,489	-1,38%	\$ 12.800	-11,30	-\$ 144.653	-4,52%
							<b>total perdidas por merma</b>	\$ 3.199.693
							<b>perdidas x dia</b>	\$ 52.454

Fuente: elaboracion propia

Grafica 7: Pareto. (27/08/2008 – 27/10/2008)



Fuente: Autor del proyecto

Tabla 4: Pareto. (28/10/2008 – 13/11/2008)

FECHA:

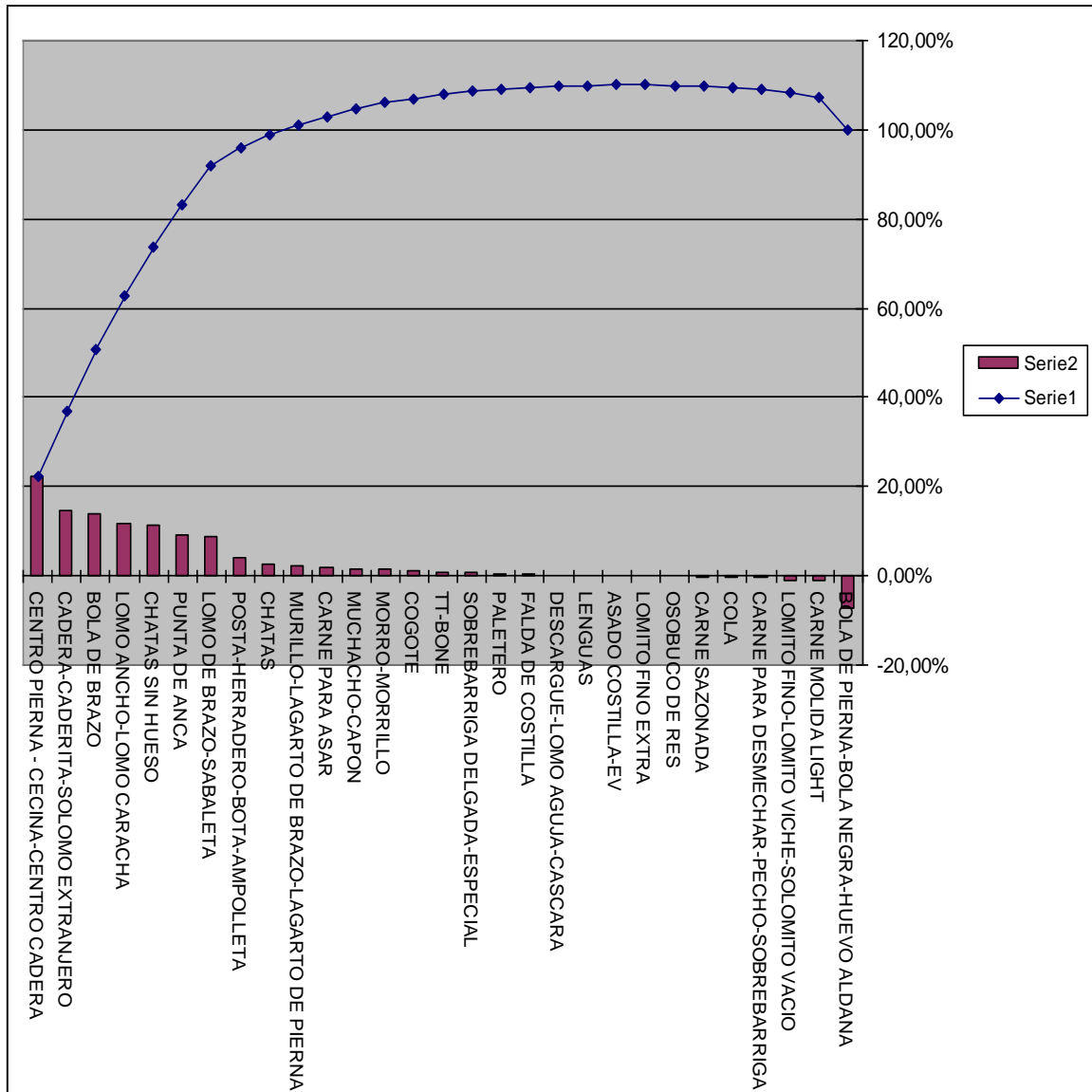
Desde: 28/10/2008

Hasta: 13/11/2008

N°	Producto	salida venta real (Kg)	salida por venta (Kg)	%Merma	Precio	Merma (Kg)	Perdidas y Ganancias	% Participacion	
1	CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	378,9	401,71	5,68%	\$ 13.000	22,81	\$ 296.530	22,44%	
2	CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	346,06	360,798	4,08%	\$ 13.000	14,738	\$ 191.594	14,50%	
3	BOLA DE BRAZO	35,83	50,531	29,09%	\$ 12.500	14,701	\$ 183.763	13,90%	
4	LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	179,23	189,64	5,49%	\$ 15.000	10,41	\$ 156.150	11,81%	
5	CHATAS SIN HUESO	400,18	408,225	1,97%	\$ 18.400	8,045	\$ 148.028	11,20%	
6	PUNTA DE ANCA	245,28	252,76	2,96%	\$ 16.200	7,48	\$ 121.176	9,17%	
7	LOMO DE BRAZO-SABALETA	0	9,46	100,00%	\$ 12.500	9,46	\$ 118.250	8,95%	
8	POSTA-HERRADERO-BOTA-AMPOLLETA	31,82	36,02	11,66%	\$ 12.800	4,2	\$ 53.760	4,07%	
9	CHATAS	31,01	33,24	6,71%	\$ 16.300	2,23	\$ 36.349	2,75%	
10	MURILLO-LAGARTO DE BRAZO-LAGARTO DE PIERNA-PEPINO	106,4	109,915	3,20%	\$ 8.500	3,515	\$ 29.878	2,26%	
11	CARNE PARA ASAR	169,33	171,939	1,52%	\$ 9.200	2,609	\$ 24.003	1,82%	
12	MUCHACHO-CAPON	81,39	82,985	1,92%	\$ 13.800	1,595	\$ 22.011	1,67%	
13	MORRO-MORRILLO	10,07	12,37	18,59%	\$ 8.600	2,3	\$ 19.780	1,50%	
14	COGOTE	131,62	133,2	1,19%	\$ 8.600	1,58	\$ 13.588	1,03%	
15	TT-BONE	18,04	18,7	3,53%	\$ 18.000	0,66	\$ 11.880	0,90%	
16	SOBREBARRIGA DELGADA-ESPECIAL	106,99	107,92	0,86%	\$ 10.000	0,93	\$ 9.300	0,70%	
17	PALETERO	32,08	32,805	2,21%	\$ 9.400	0,725	\$ 6.815	0,52%	
18	FALDA DE COSTILLA	27,91	28,47	1,97%	\$ 8.500	0,56	\$ 4.760	0,36%	
19	DESCARGUE-LOMO AGUJA-CASCARA	84,95	85,305	0,42%	\$ 8.600	0,355	\$ 3.053	0,23%	
20	LENGUAS	52,69	52,925	0,44%	\$ 10.500	0,235	\$ 2.468	0,19%	
21	ASADO COSTILLA-EV	148,1	148,385	0,19%	\$ 7.400	0,285	\$ 2.109	0,16%	
22	LOMITO FINO EXTRA	230,78	230,73	-0,02%	\$ 26.900	-0,05	-\$ 1.345	-0,10%	
23	OSOBUCO DE RES	6,71	6,535	-2,68%	\$ 8.700	-0,175	-\$ 1.522	-0,12%	
24	CARNE SAZONADA	20,7	20,469	-1,13%	\$ 12.800	-0,231	-\$ 2.957	-0,22%	
25	COLA	106,36	105,981	-0,36%	\$ 8.800	-0,379	-\$ 3.335	-0,25%	
26	CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA	169,57	169,11	-0,27%	\$ 8.600	-0,46	-\$ 3.956	-0,30%	
27	LOMITO FINO-LOMITO VICHE-SOLOMITO VACIO	76,95	76,413	-0,70%	\$ 22.400	-0,537	-\$ 12.029	-0,91%	
28	CARNE MOLIDA LIGHT	234,93	233,916	-0,43%	\$ 13.000	-1,014	-\$ 13.182	-1,00%	
29	BOLA DE PIERNA-BOLA NEGRA-HUEVO ALDANA	260,92	253,481	-2,93%	\$ 12.800	-7,439	-\$ 95.219	-7,20%	
							<b>total perdidas por merma</b>	<b>\$ 1.321.698</b>	

Fuente: elaboracion propia

Grafica 8: Pareto. (28/10/2008 – 13/11/2008)



Fuente: Autor del proyecto

Tabla 5: Pareto. (14/11/2008 – 09/12/2008)

FECHA: Desde: 14/11/2008

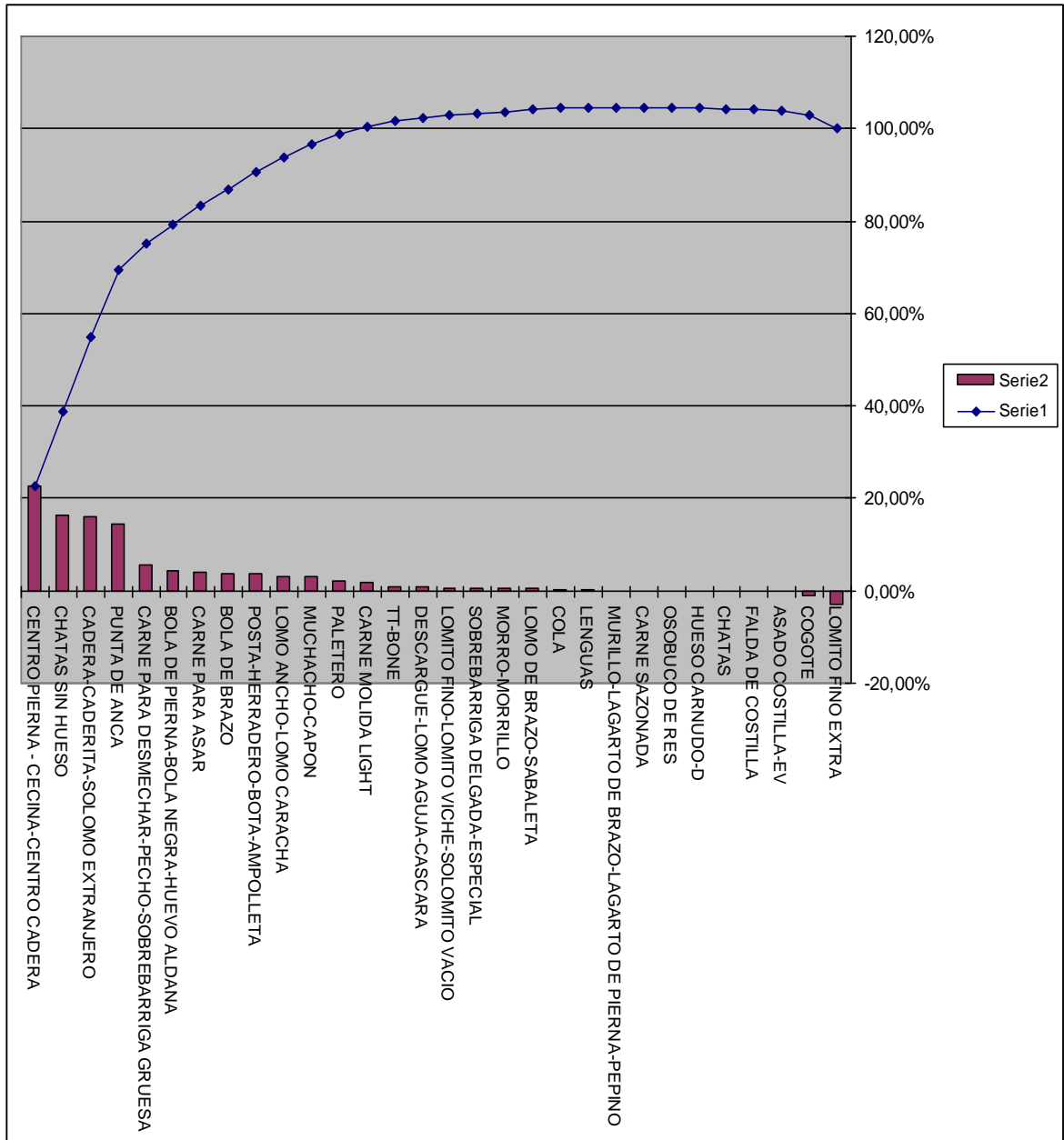
Hasta: 09/12/2008

N°	Producto	salida Venta Real (Kg)	Salida por Venta (Kg)	%Merma	Precio	Merma (Kg)	Perdidas y Ganancias	% Participacion
1	CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	551,44	600,05	8,10%	\$ 13.000	48,61	\$ 631.930	22,65%
2	CHATAS SIN HUESO	554,88	579,54	4,26%	\$ 18.400	24,66	\$ 453.744	16,26%
3	CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	484,58	519,215	6,67%	\$ 13.000	34,63	\$ 450.255	16,13%
4	PUNTA DE ANCA	456,35	481,28	5,18%	\$ 16.200	24,93	\$ 403.866	14,47%
5	CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA	191,26	209,28	8,61%	\$ 8.600	18,02	\$ 154.972	5,55%
6	BOLA DE PIERNA-BOLA NEGRA-HUEVO ALDANA	322,48	331,685	2,78%	\$ 12.800	9,21	\$ 117.824	4,22%
7	CARNE PARA ASAR	272,58	284,61	4,23%	\$ 9.200	12,03	\$ 110.676	3,97%
8	BOLA DE BRAZO	84,86	93,155	8,90%	\$ 12.500	8,30	\$ 103.688	3,72%
9	POSTA-HERRADERO-BOTA-AMPOLLETA	62,44	70,625	11,59%	\$ 12.800	8,19	\$ 104.768	3,75%
10	LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	279,67	285,295	1,97%	\$ 15.000	5,62	\$ 84.375	3,02%
11	MUCHACHO-CAPON	160,90	166,79	3,53%	\$ 13.800	5,89	\$ 81.282	2,91%
12	PALETERO	40,60	46,975	13,57%	\$ 9.400	6,38	\$ 59.925	2,15%
13	CARNE MOLIDA LIGHT	348,43	352,105	1,04%	\$ 13.000	3,68	\$ 47.775	1,71%
14	TT-BONE	26,67	28,21	5,46%	\$ 18.000	1,54	\$ 27.720	0,99%
15	DESCARGUE-LOMO AGUJA-CASCARA	100,23	102,895	2,59%	\$ 8.600	2,66	\$ 22.919	0,82%
16	LOMITO FINO-LOMITO VICHE-SOLOMITO VACIO	140,11	140,73	0,44%	\$ 22.400	0,62	\$ 13.888	0,50%
17	SOBREBARRIGA DELGADA-ESPECIAL	164,33	165,51	0,71%	\$ 10.000	1,18	\$ 11.800	0,42%
18	MORRO-MORRILLO	18,73	20,135	6,98%	\$ 8.600	1,41	\$ 12.083	0,43%
19	LOMO DE BRAZO-SABALETA	2,04	3,28	37,80%	\$ 12.500	1,24	\$ 15.500	0,56%
20	COLA	134,42	135,125	0,52%	\$ 8.800	0,71	\$ 6.204	0,22%
21	LENGUAS	84,91	85,21	0,35%	\$ 10.500	0,30	\$ 3.150	0,11%
22	MURILLO-LAGARTO DE BRAZO-LAGARTO DE PIERNA-PEPINO	124,50	124,65	0,12%	\$ 8.500	0,15	\$ 1.275	0,05%
23	CARNE SAZONADA	15,32	15,355	0,23%	\$ 12.800	0,03	\$ 448	0,02%
24	OSOBUCO DE RES	7,00	6,765	-3,47%	\$ 8.700	-0,24	-\$ 2.045	-0,07%
25	HUESO CARNUDO-D	153,83	151,175	-1,76%	\$ 1.000	-2,66	-\$ 2.655	-0,10%
26	CHATAS	3,55	3,35	-5,97%	\$ 16.300	-0,20	-\$ 3.260	-0,12%
27	FALDA DE COSTILLA	17,45	16,88	-3,38%	\$ 8.500	-0,57	-\$ 4.845	-0,17%
28	ASADO COSTILLA-EV	383,03	382,17	-0,23%	\$ 7.400	-0,86	-\$ 6.364	-0,23%
29	COGOTE	145,35	141,75	-2,54%	\$ 8.600	-3,60	-\$ 30.960	-1,11%
30	LOMITO FINO EXTRA	398,28	395,33	-0,75%	\$ 26.900	-2,95	-\$ 79.355	-2,84%

Fuente: elaboracion propia

total perdidas por merma	\$ 2.790.583
perdidas x dia	\$ 111.623

Grafica 9: Pareto. (14/11/2008 – 09/12/2008)



Fuente: Autor del proyecto

Tabla 6: Pareto. Frecuencias

15 AGOSTO - 26 AGOSTO	27 AGOSTO 27 OCTUBRE	28 OCTUBRE 13 NOVIEMBRE	14 NOVIEMBRE - 9 DICIEMBRE
CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA
CHATAS	CHATAS SIN HUESO	CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	CHATAS SIN HUESO
LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	BOLA DE BRAZO	CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO
LOMITO FINO-LOMITO VICHE-SOLOMITO VACIO	PUNTA DE ANCA	LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	PUNTA DE ANCA
CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	CHATAS SIN HUESO	CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA
CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA	BOLA DE BRAZO	PUNTA DE ANCA	BOLA DE PIERNA-BOLA NEGRA-HUEVO ALDANA

PRODUCTO	FRECUENCIA	% merma promedio	rango menor y mayor
centro de pierna	4	5,90%	3.24% - 8.1%
cadera	4	4,21%	2.90% - 6.67%
lomo ancho	3	5,26%	1.97% - 6.70%
punta de anca	3	3,68%	1.96% - 5.18%
chatas sin hueso	3	2,95%	0.21% - 4.26%
bola de brazo	2	24,22%	2.78% - 29.09%
bola de pierna	1		2.93% - 2.45%

promedio de costos diarios por merma entre los 4 intervalos de tiempo	\$ 78.251,19
---	--------------

Fuente: Autor del proyecto

**5.2.1 Merma Vs. tiempo de almacenamiento.** En esta etapa se comprobará “si existe relación entre el porcentaje de merma y el tiempo de almacenamiento”.

Para afirmar o rechazar la comprobación planteada, es necesaria la utilización del formato “MERMAS PVK” (anexo D) en la ejecución del análisis.

La recolección de datos se concibió en el PVK Prado, y tuvo un tiempo de duración de 2 meses. El procedimiento para el registro de datos es el siguiente.

- 1) Pesaje de la carne empacada al vacío
- 2) Pesaje de la carne sin empaque al vacío
- 3) Registro de fecha de empaque
- 4) Registro de fecha de desempaque
- 5) Ingreso de datos a un libro de Excel
- 6) Total de días empacado
- 7) Diferencia de el peso con empaque al vacío y sin empaque.
- 8) Gráficos de dispersión con líneas de tendencia lineal, logarítmica y exponencial.

En la tabla 7 se muestran las referencias críticas con su respectiva correlación dadas tres posibles líneas de tendencia (lineal, logarítmica, exponencial). (Ver anexo G)

Tabla 7: Correlación entre % merma y tiempo de almacenamiento

R <sup>2</sup>	CENTRO DE PIERNA	BOLA DE PIERNA	CADERA	PUNTA DE ANCA	BOLA DE BRAZO	CHATAS SIN HUESO	LOMO ANCHO
lineal	0,633	0,8015	0,7063	0,6596	0,6667	0,7433	0,6471
logarítmica	0,7019	0,7553	0,7189	0,716	0,6759	0,717	0,6727
exponencial	0,4347	0,7438	0,7438	0,6299	0,6012	0,6966	0,5486

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el análisis de correlación para observar el comportamiento de los datos con cada una de las tres líneas de tendencia (lineal, logarítmica, exponencial).

Aunque no queda claro según los resultados de las correlaciones de la tabla 7, cual línea de tendencia explica de una mejor forma el comportamiento de los datos, si podemos realizar algunas deducciones, teniendo en cuenta que el 70% del peso de la carne es agua, y que el tipo de merma que estamos midiendo es por “Dripping” es decir deshidratación de carne:

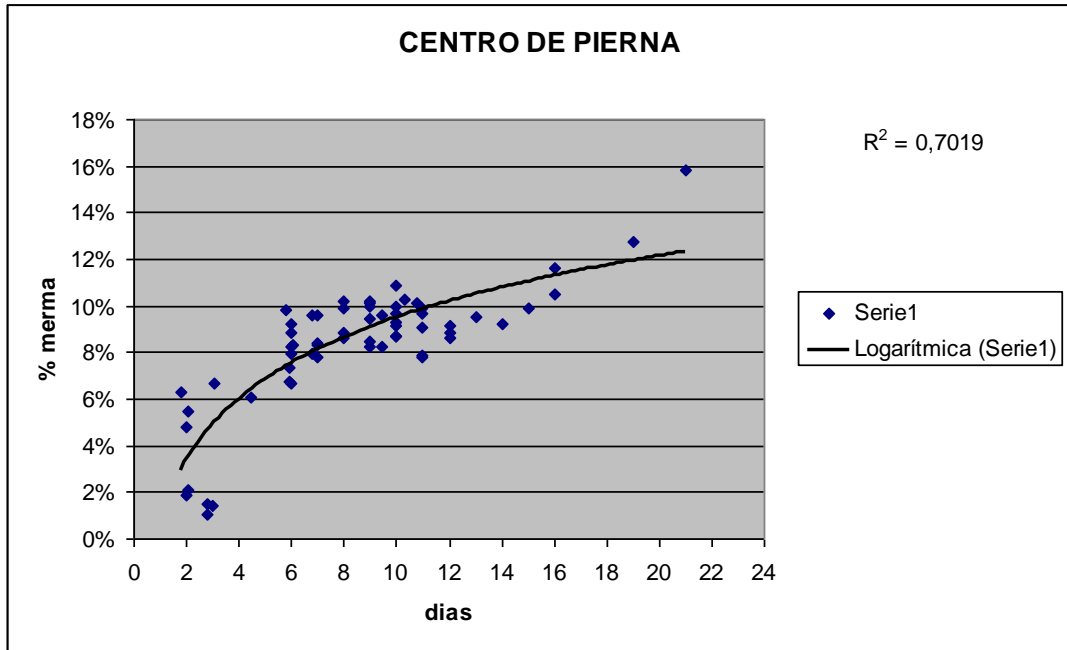
Primero: si se dice que el comportamiento de los datos es lineal, estaríamos afirmando que con el tiempo el porcentaje de merma llegaría al 100% lo cual no es correcto, ya que hay un 30 % de la composición de la carne que no es agua.

Segunda: es claro pensar que posiblemente, la que mejor se ajuste sea la línea logarítmica, ya que la interpretación de ésta sería que el % de merma aumenta con el tiempo, pero llegará un momento en que este porcentaje será un valor estable.

Tercera: que los datos se encuentren explicados por una tendencia exponencial, sugiere que llegará un punto en el que el tiempo se mantendrá constante, mientras que la merma seguirá aumentando, lo cual no es válido, ya que el tiempo nunca será un valor estable.

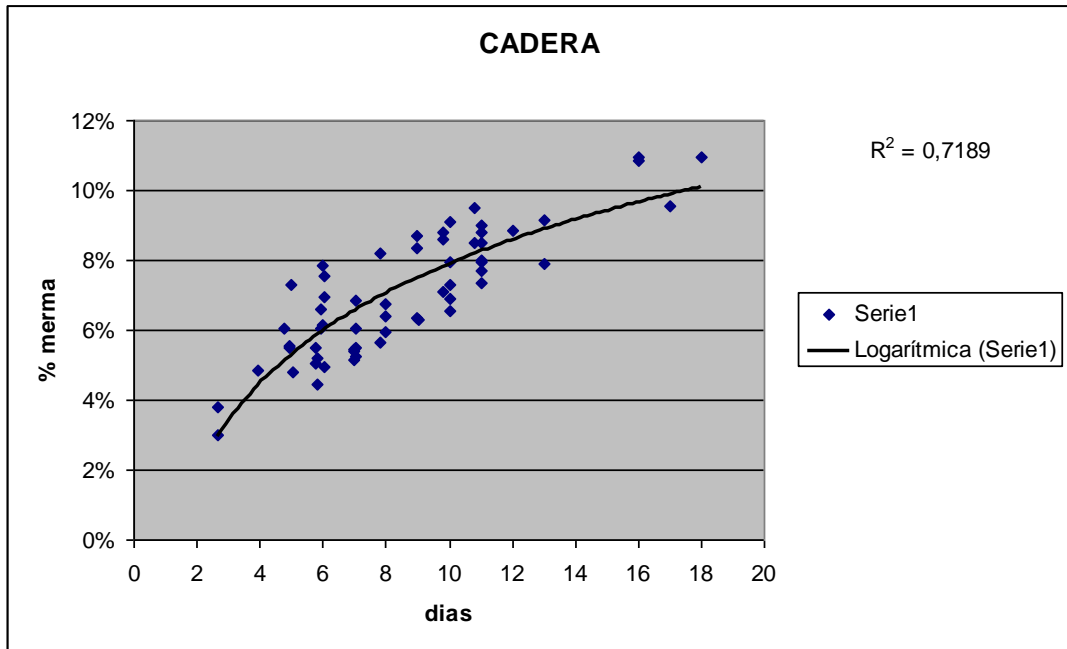
Con las conclusiones que se determinaron anteriormente, se considerara para la presentación de este documento, sólo las graficas donde se observe el comportamiento de los datos explicados por una tendencia logarítmica, ya que es la más razonable al momento de sacar conclusiones (Ver gráficos 10 al 16).

Grafica 10. Centro de Pierna. % merma Vs. tiempo de almacenamiento



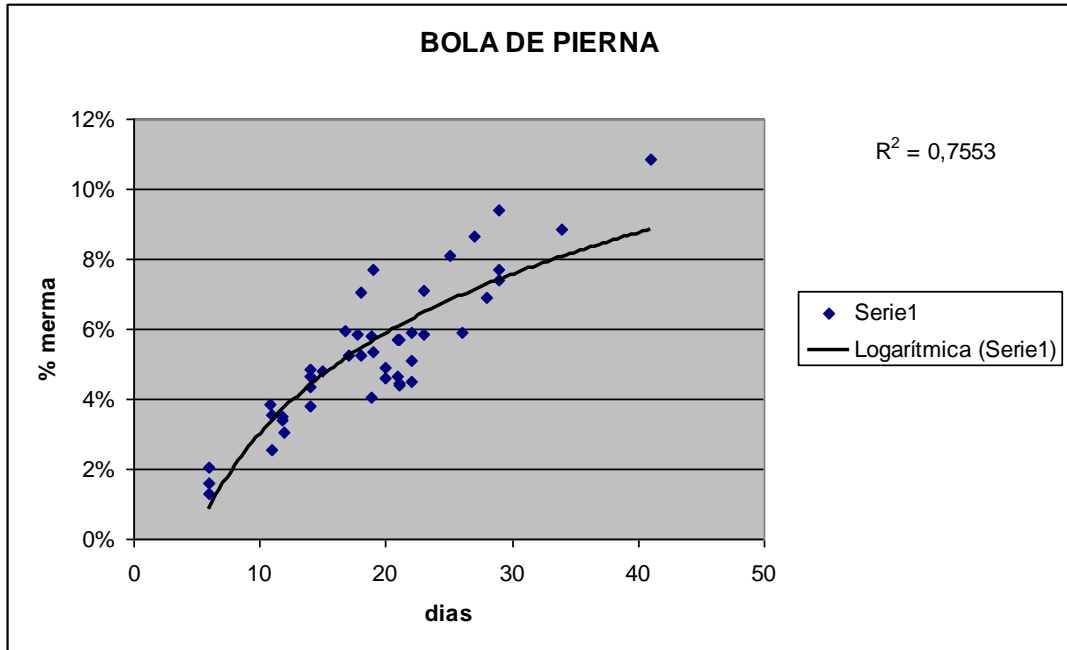
Fuente: Elaboración propia

Grafica 11: Cadera. % merma Vs. tiempo de almacenamiento



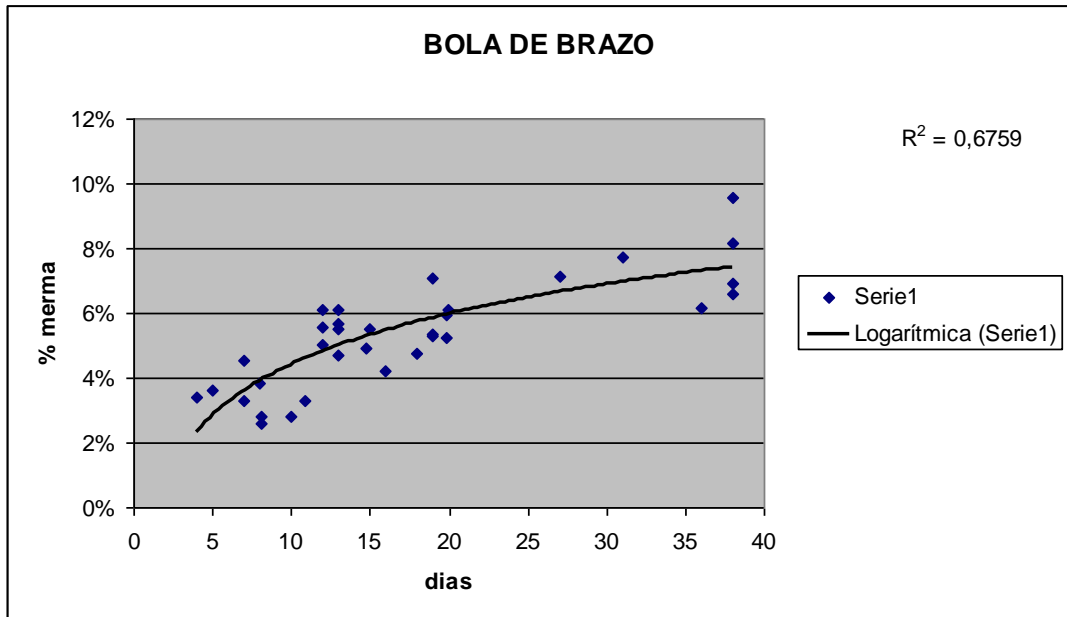
Fuente: Elaboración propia

Grafica 12. Bola de Pierna. % merma Vs. tiempo de almacenamiento



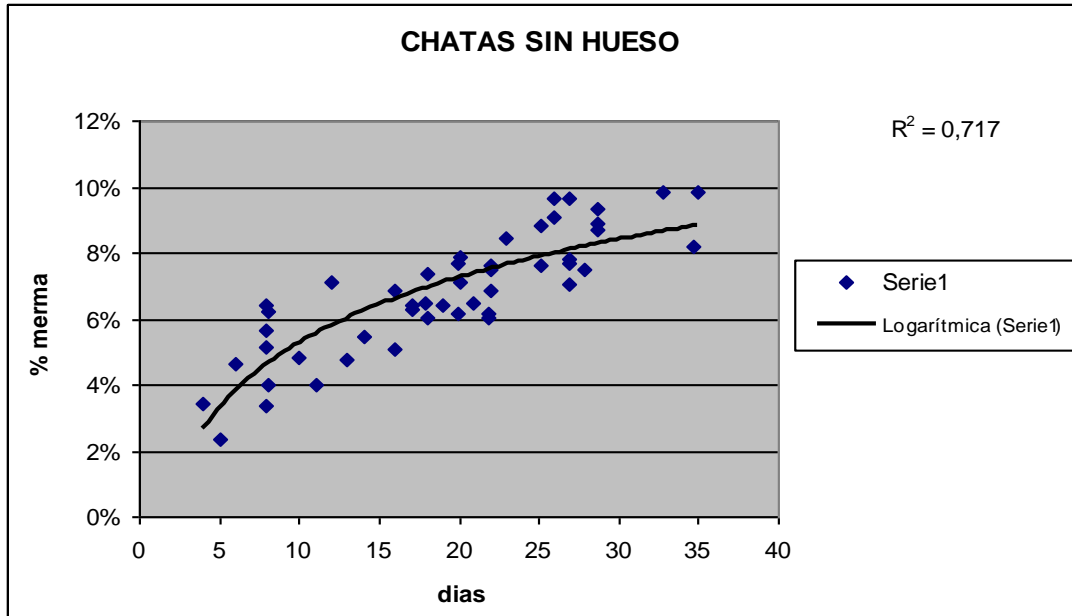
Fuente: Elaboración propia

Grafica 13. Bola de Brazo. % merma Vs. tiempo de almacenamiento



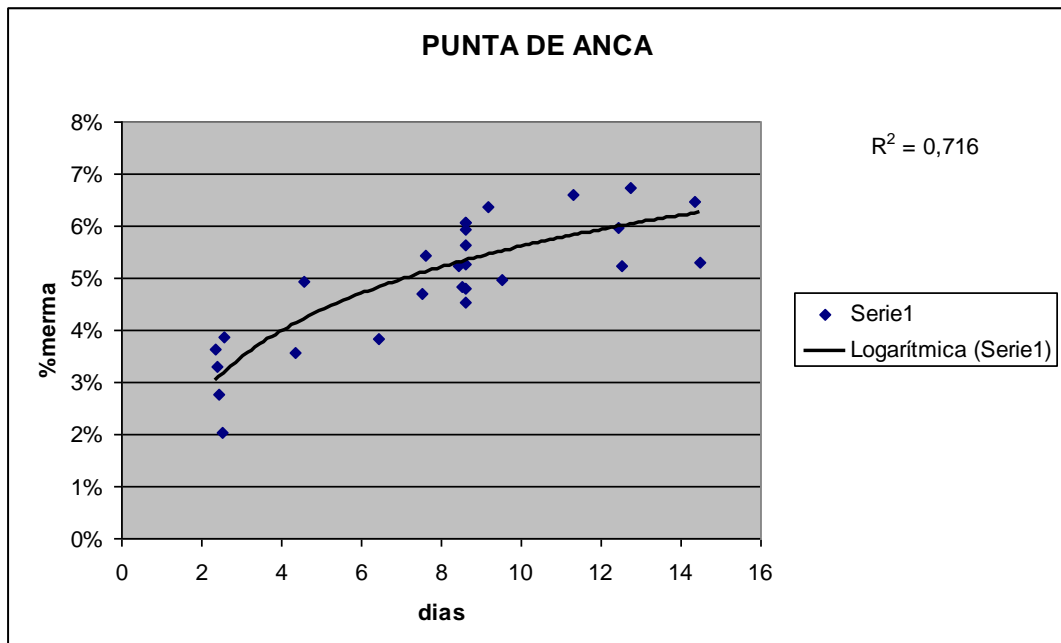
Fuente: Elaboración propia

Grafica 14: Chatas sin Hueso. % merma Vs. tiempo de almacenamiento



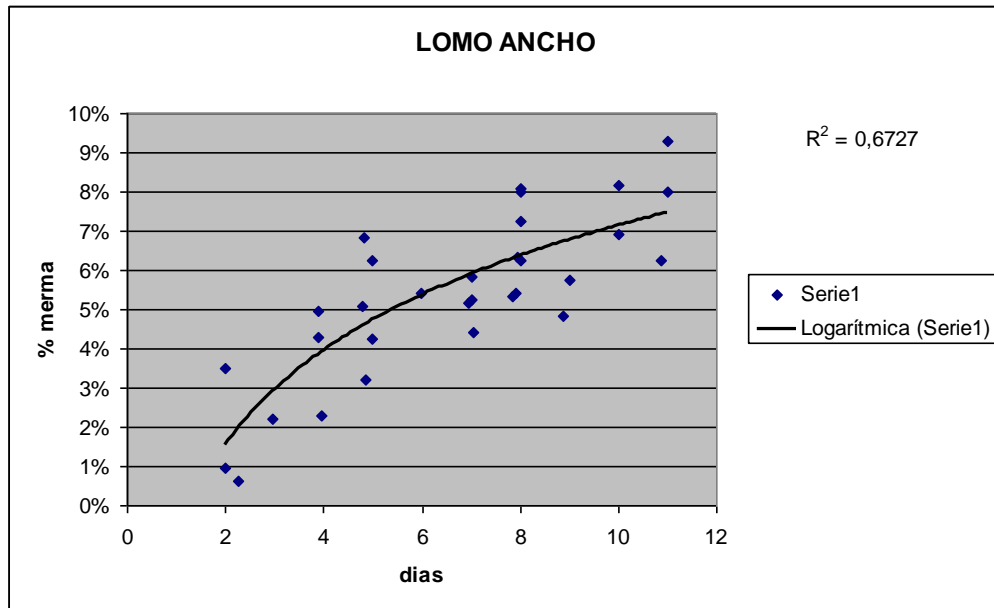
Fuente: Elaboración propia

Grafica 15: Punta de Anca. % merma Vs. tiempo de almacenamiento



Fuente: Elaboración propia

Grafica 16. Lomo Ancho. % merma Vs. tiempo de almacenamiento



Fuente: Elaboración propia

Aunque las correlaciones mostradas para cada una de las referencias no dejan claridad o un sustento de peso donde se demuestre que la merma se justifique solo por tiempos de almacenamiento, si es posible inferir, que existe alguna relación, por lo tanto se justifica la importancia en mantener una la labor de inventarios adecuada en cuanto a la rotación y producción, con el fin de conservar solo inventarios necesarios y con cierto margen de seguridad, que nos asegure bajos tiempos de almacenamiento sin tener que incurrir en desabastecimientos, tanto para la planta como para los PVK.

### 5.3 FORMA DE ALMACENAMIENTO

La situación a evaluar y corregir en este ítem, nace de la necesidad de evitar que el encargado y el personal involucrado en la forma de almacenar producto en la cava, continúen con la labor de la forma como actualmente se realiza “arrumando producto en canastillas, justificándolo con no poseer capacidad suficiente en cava

para almacenar adecuadamente” posible hecho que puede ser apoyado en la experiencia de la ingeniera Gloria Rocío Díaz Zarate en la perdida de vacío, lo cual afecta directamente la merma de los productos.

Por ello es necesario definir la cantidad de producto que puedo almacenar en cava sin recurrir al arrume de producto y compararlo con un monto óptimo de producto que debe estar disponible en cava sin tener faltantes.

**5.3.1 Relación Entre el Tamaño del Lote Vs. Capacidad de Cava.** El sistema de almacenamiento posee el objetivo de administrar, controlar y mantener la custodia de todos los artículos que se obtengan de la recepción del pedido.

Cabe resaltarla eficiencia en las labores operativas diarias que cumple el personal de los PVK en mantener los espacios de refrigeración en óptimas condiciones de higiene, orden, e identificación de los productos almacenados. Pero para llegar a un control de merma, es necesario sensibilizarlos en la importancia de no arrumar producto en las canastillas, y seguir el estándar que maneja la planta de los máximos niveles de almacenamiento en las canastillas dependiendo del corte.

**5.3.1.1 Análisis de capacidad.** Se hace necesario realizar un análisis de la capacidad de cava que posee actualmente el PVK para el almacenamiento de productos de ganadería, debido a que los empleados respaldan el hecho de arrumar el producto porque consideran que el espacio de la cava es muy pequeño.

La capacidad de almacenamiento se determina de acuerdo al monto de inventario que se tenga en disponibilidad y los pedidos que se hagan a los proveedores, es por eso, que se debe evaluar primordialmente la cantidad de existencias que se pueden tener en las bodegas de refrigeración<sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Sistemas de Almacenamiento. Ramón Magaña, Jorge Hadad Disponible en: <http://www.intelmax.com/ensanluis/images/capitulo11.ppt>. Consulta [enero de 2009]

Es importante mantener espacios libres para el producto que entra al sistema. Este puede ser medido mediante dos formas:

- Por el espacio volumétrico total disponible.
- Por el número total de compartimentos de almacenamiento disponibles para los productos.

Para este caso se analizará la capacidad de almacenamiento, de acuerdo al número de compartimentos (canastillas) disponibles para productos cárnicos de ganadería.

El PVK Prado tiene una disponibilidad de 45 canastillas para el almacenamiento de productos de ganadería, provenientes del frigorífico Vijagual. Cada canastilla tiene en promedio una capacidad de 23.5 Kg.

A continuación se procede a encontrar el valor de la cantidad máxima de producto que es posible almacenar en kilogramos en la cava del PVK prado.

Ecuación 5. Capacidad de Cava

$$\text{Capacidad de cava} = \# \text{ canastillas} * \text{carga promedio por canastilla}$$

Fuente: Elaboración propia

$$\text{capacidad\_de\_cava} = 45 * 23.5 \text{Kg}$$

$$\text{capacidad\_de\_cava} = 1057.5 \text{Kg}$$

El análisis arroja una capacidad de 1057.5 Kg, manteniendo producto sin necesidad de ser arrumado en canastillas.

El anexo G contiene un plano de la cava con las dimensiones tanto de la cava como de las canastillas.

El valor obtenido de la capacidad de cava se compara con el monto óptimo de producto que debe permanecer en cava durante los intervalos entre pedidos, con el fin de comprobar si la capacidad de la cava es la adecuada.

**5.3.1.2 Monto óptimo de pedido.** La función del sistema de administración del inventario en los PVK, nace al momento en que el producto que es recibido del frigorífico Vijagual debe almacenarse en cava y estar disponible en el instante en que sea solicitado.

Controlar la capacidad de almacenamiento, la preservación y el mantenimiento del producto debe ser responsabilidad de todos, para asegurar la calidad del servicio.

Para definir una estructura de la propuesta de un monto óptimo de inventario para los PVK, y establecer una mejora que permita a los administradores de los PVK mantener una buena gestión del flujo de inventarios, hay que tener claro la importancia de dos aspectos:

➤ **Los datos que se requieren para el pronóstico.** El PVK prado recibe producto los días, lunes, miércoles, viernes. Con esta situación, surgió la pregunta: ¿es necesario realizar modelos basados en los pronósticos de ventas de los días posteriores al pedido hasta el siguiente? Por ejemplo, el pedido del lunes es para martes y miércoles; el de los miércoles, para jueves y viernes y el de los viernes, para sábado, domingo y lunes.

Luego de recolectar información relacionada a la inquietud manifiesta, se concluye, como primera medida, que el pedido de los viernes sí debe tener un manejo distinto debido a que el tiempo entre revisión es de tres días, mientras que

el de lunes y miércoles es de dos. Para el pedido de lunes y miércoles se analizó una prueba de medias, suponiendo poblaciones normales y varianza desconocida, con el fin de establecer qué días se tendrán en cuenta para el pronóstico de cada pedido, es decir si para el pedido del lunes uso datos de las ventas de los martes, miércoles, jueves y viernes o solo los días correspondientes hasta el siguiente pedido martes y miércoles.

Para la prueba de varianzas y para la de medias se plantean las siguientes hipótesis

Prueba de varianzas

$$H_0 : \sigma^2_2 / \sigma^2_1 = 0$$

$$H_1 : \sigma^2_2 / \sigma^2_1 \neq 0$$

Donde.

$\sigma^2_1$  = Varianza de los datos para el pedido del lunes.

$\sigma^2_2$  = Varianza de los datos para el pedido del miércoles.

De acuerdo al resultado de la prueba de varianzas se escoge la prueba de medias con varianza conocida o la prueba de medias con varianza desconocida según corresponda.

Prueba de medias

$$H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

Donde.

$\mu_1$  = Media de los datos para el pedido del lunes.

$\mu_2$  = Media de los datos para el pedido del miércoles.

Para realizar tanto la prueba de varianzas como la de medias, se utilizó la herramienta de análisis de datos de Microsoft Excel. En la tabla 8 se muestran los resultados obtenidos.

Con los resultados obtenidos en la tabla 8, se concluye que no hay suficiente evidencia para decir que las medias de las ventas de las dos poblaciones son diferentes, exceptuando asado de costilla, posta herradero y lomito fino extra. Por lo cual el modelo se basará en el promedio de ventas de los martes, miércoles, jueves, y viernes.

➤ **Ajuste de existencias.** El sistema informativo sobre las existencias de productos cárnicos que tienen los PVK, posee datos que no están acordes a la realidad, debido a que estos asumen la merma.

Para lograr desarrollar un modelo que optimice los montos de pedido, es necesario ajustar las existencias del sistema con la realidad, para ello se diseñó un procedimiento el cual permite establecer datos afines a este propósito.

Para hallar el nivel de inventario es necesario definir como primera medida porcentajes de merma para cada uno de los productos (anexo H), por que las existencias que aparecen en el sistema no son reales debido a que asumen la merma, por ello para obtener existencias, que se aproximen más a la realidad, es necesario realizar el siguiente procedimiento.

Tabla 8. Prueba de Hipótesis

Nombre ítem	ENERO																				F	t
	MARTES				MIÉRCOLES				JUEVES				VIERNES									
	5	13	20	27	7	14	21	28	1	8	15	22	29	2	9	16	23	30				
ASADO COSTILLA-EV	3,92	12,2	9,27	13,3	8,42	4,52	4,19	10,3	8,12	35	12,5	17,3	5,67	34,4	27,6	16	20,3	25,5	ACEPTA	RECHAZA		
BOLA DE BRAZO	1,01	0	0	1,66	1,19	3,23	0	1,06	0,64	2,42	1,12	2,12	1,86	2,73	6,12	4,17	0,54	0	RECHAZA	ACEPTA		
BOLA DE PIERNA-BOLA NEGRA-HUEVO ALDANA	2,56	22,3	22,9	17,1	22,6	20	5,04	18,3	3,94	9	18	12	6,66	14,1	21,4	5,04	23,2	9,16	ACEPTA	ACEPTA		
CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	18,4	19,8	16,8	12,4	16,7	10,6	49,7	12,6	48,5	17,8	6,68	13,2	21,7	72,4	15,9	15,9	20,1	18,9	RECHAZA	ACEPTA		
COGOTE	6,72	3,77	0	6,94	4,68	7,05	7,37	3,85	2,05	6,65	8,76	12,2	8,89	5,19	10,7	1,54	5,78	1,92	RECHAZA	ACEPTA		
FALDA DE COSTILLA	1,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,33	0	0	0	0	RECHAZA	ACEPTA		
LOMITO FINO-LOMITO VICHE-SOLOMITO VACIO	0	16	3,35	23	53,2	15	1,54	6,77	0	22,4	22,5	9,65	12,9	0	31,3	17,5	7,85	7,47	ACEPTA	ACEPTA		
LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	9,9	15,5	2,1	3,03	17	3,71	14,4	0	44	4,96	9,5	7,54	11	26,4	8,47	26,1	3,39	1,33	ACEPTA	ACEPTA		
LOMO DE BRAZO-SABALETA	0	0	0	0	0,93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	RECHAZA	ACEPTA		
MORRO-MORRILLO	2,69	1,73	0,57	0,84	1,14	0	0	0,81	2,42	1,4	0	0,53	0	0,5	1,52	0	0	0	ACEPTA	ACEPTA		
MUCHACHO-CAPON	5,84	4,76	3,42	0,78	16,5	4,73	7,25	3,16	0	0	5,71	1,85	5,05	0	4,36	2,8	2,33	1,09	RECHAZA	ACEPTA		
MURILLO-LAGARTO DE BRAZO-LAGARTO DE PIERNA-PEPINO	1,58	5,74	11,2	11,5	3,63	4,59	13,6	4,18	0	5,31	8,99	7,65	7,65	7,81	4,9	3,45	3,2	5,04	ACEPTA	ACEPTA		
PALETERO	0	0	2,51	0	0	21,8	0	1,8	0	0	0	2,03	2	2,17	0	1,22	1,45	0,47	RECHAZA	ACEPTA		
CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA	11,5	10,1	11,2	8,39	5,43	5,75	0	6,01	1,93	11,2	6,21	11,1	0	6,94	8,7	3,71	3,65	4,38	ACEPTA	ACEPTA		
POSTA-HERRADERO-BOTA-AMPOLLETA	8,18	4,87	2,74	7,31	5,4	6,31	4,42	1,8	3,04	3,29	0	0,33	2,4	0	0	0	1,22	2,42	ACEPTA	RECHAZA		
PUNTA DE ANCA	0	5,89	11,9	8,38	15,3	3,02	13,9	6,71	57,1	16,8	12,4	2,69	6,18	0	10,7	21,7	19,8	4,76	ACEPTA	ACEPTA		
SOBREBARRIGA DELGADA-ESPECIAL	14,3	4,25	3,13	1,91	6,97	8,47	9,15	2,12	0	0	5,02	10,3	8,62	2,48	4,68	8,41	4,11	7,87	ACEPTA	ACEPTA		
TT-BONE	0	0	0	1,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,8	0	16	0	ACEPTA	ACEPTA		
CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	17,1	22,5	25,7	39,7	37,4	25,5	22,1	7,73	32,8	15,4	18,8	12,6	10,4	22,8	25,8	45,7	15,5	48,4	RECHAZA	ACEPTA		
DESCARGUE-LOMO AGUJA-CASCARA	0	1,56	0,5	0	0	0	1,87	0	0	0	11,1	5,64	0	0	0	5,35	0	0	ACEPTA	ACEPTA		
COLA	0	6,28	3,78	4,04	5,05	16,4	2,3	0	5,02	0	10,1	2,94	10,5	14,9	9,58	2,11	3,17	10,9	ACEPTA	ACEPTA		
CARNE PARA ASAR	0	2,19	9,03	2,99	8,8	2,74	9,23	8,27	7,37	0	6,61	6,73	0,33	9,89	10,4	14,9	10,7	14,3	RECHAZA	ACEPTA		
CARNE MOLIDA ESPECIAL E.V.	26,4	16,1	16,1	15,3	34,5	26,2	39,1	14,7	0,66	17,2	14,8	13,4	25,1	18,2	26,9	16,2	12,5	19,2	ACEPTA	ACEPTA		
LOMITO FINO EXTRA	0	0	0	0	1,63	0	0	0	5,85	0	2,76	2,51	15,4	0	16	17	0	13,9	ACEPTA	RECHAZA		
CHATAS	0,59	0	0	0	0,47	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	RECHAZA	ACEPTA		
PUNTA DE ANCA SAZONADA	0	0	0	0,84	0,84	0	0	1,15	0	1,68	0	0	7,34	0,48	2,1	0,58	0,6	0	ACEPTA	ACEPTA		
OSOBUCO DE TERNERA	0	2,68	11	0	0	6,54	20,3	0	0	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	RECHAZA	ACEPTA		
CHATAS SIN HUESO	25,6	12,4	15,9	9,04	37,4	6,67	14,4	10,8	0	25,6	16	20,2	9,65	22,6	56,4	22,3	21,4	20,5	RECHAZA	ACEPTA		

Fuente: Elaboración propia

unidades. Venta en kg

a) Definir porcentajes de merma:

Para definir estos porcentajes se tomaron en cuenta las medias de % de merma que actualmente existe en los PVK. Ver anexo H

b) Recepción de datos:

- Existencias del sistema
- Ventas desde que se realizó inventario físico hasta la fecha
- Porcentaje de merma aceptado

c) Hallar merma en Kg:

Para este punto se utiliza la siguiente ecuación:

Ecuación 6. Merma en Kg de las existencias del sistema

$$Merma = \left( \frac{V}{1 - \%M} \right) - V$$

Fuente: Elaboración propia

Donde:

V → ventas desde que se realizó inventario físico hasta la fecha.

%M → porcentaje de merma aceptado

d) Hallar la existencia real

Ecuación 7. Existencias Reales

$$Existencia\ real = Existencias\ del\ sistema - Merma$$

Fuente: Elaboración propia

Durante la reunión programada para el día 21 de Mayo con el departamento de auditoría, presidencia y gerente de los PVK, la señora Vilma Chacón encargada del departamento de auditoría, y por ende de la realización mensual del inventario en los PVK, planteó la posibilidad de realizar el inventario al final de cada semana, esto con el fin de disminuir el margen de error que podría tener el cálculo de las existencias reales.

Esta propuesta plantea que el encargado de realizar este inventario sea el administrador de cada PVK, e inmediatamente a su realización sean enviados los datos al departamento de contabilidad, quienes se encargarán de ajustar las existencia al sistema.

Como primera medida se realizará una prueba de esta propuesta para evaluar la idoneidad del administrador en realizar este proceso, es decir no se ajustarán al sistema los datos levantados del inventario por parte de su realizador.

Dado este procedimiento para hallar un valor cercano al inventario real, se procede a la selección de un modelo de inventarios que se ajuste a las actuales condiciones de pedido de los PVK.

**5.3.1.3 Modelo de inventarios para montos óptimos de pedido.** Con el propósito de mejorar los porcentajes de merma en los PVK, se diseño un modelo de inventarios basado en *órdenes de pedido de periodos fijos de tiempo*, con el fin de reducir el tiempo de almacenamiento, mantener niveles de inventarios adecuados, eliminar el arrume de productos y realizar montos óptimos de pedidos, que garanticen el excelente servicio a los usuarios.

Para el desarrollo del modelo de inventarios se mantuvo una comunicación permanente con la administradora<sup>23</sup> del PVK Prado, quien es la encargada de realizar los pedidos del mismo.

Como se había concluido anteriormente, se presentara un modelo para los pedidos de los lunes y miércoles, y otro para los pedidos del viernes (Ver anexo I). A continuación se establecen las variables a remplazar en cada modelo.

✓ **Lunes y miércoles**

T= 2 días

L=0 días

Z=1.282 para un P=0.90

✓ **Viernes**

T= 3 días

L=0 días

Z=1.282 para un P=0.90

A modo de ejemplo se realizará el pedido para día viernes 30 de Enero de 2009 (tablas 9 y 10) y posteriormente se comparará el resultado con el pedido realizado en esta fecha por el administrador (tabla 11).

Aunque el modelo es el adecuado para modelar el inventario del PVK prado, existen aun problemas para ajustarlo a la realidad. El primero de ellos es que el departamento de contabilidad, no ajusta las existencias del sistema de forma inmediata al envío del inventario físico que se obtuvo en la revisión por parte de auditoría. Esto afecta al modelo, ya que no se encuentra una confiabilidad de que las existencias que aparecen en el sistema sean desde que se realizó el último

---

<sup>23</sup> GÓMEZ, Martha.

inventario físico sino que provengan de un periodo anterior, lo cual provoca inconsistencias al querer aproximarse a obtener existencias cercanas a la realidad como se planteó anteriormente. Por ello, para el propósito de este proyecto se requiere la colaboración del departamento de contabilidad, para que ajuste las existencias en el sistema, el día en que auditoría realiza el inventario de cada PVK.

La tabla 11, presenta una comparación de la cantidad de pedido que hay que realizar según el modelo planteado, y el que se realizó para la fecha. Como se observa, existen pedidos que sobrepasan el monto óptimo, incluso hay valores negativos que aparecen en la columna de cantidad óptima de pedido ( $q$  óptimo), que indican la existencia de cierta cantidad de producto almacenado en cava por encima de la cantidad óptima a mantener, y aun así se realiza pedido del mismo.

Tabla 9. Datos para pronóstico de pedido 30 de Enero

Nombre ítem	ENERO												
	SABADO					DOMINGO				LUNES			
	3	10	17	24	31	4	11	18	25	5	12	19	26
ASADO COSTILLA-EV	15,85	17,3	42,6	42,4	22,2	11,86	10	5,75	5,66	15,4	4,74	13,8	5,43
BOLA DE BRAZO	2,81	0	0	2,82	0	0	0	0	2,64	1,08	0	0	0
BOLA DE PIERNA-BOLA NEGRA-HUEVO ALDANA	13,77	15,3	47,1	18,2	25,8	1,83	2,08	5,88	0,93	15,2	10,4	22,2	29,4
CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	32,01	48,4	31,8	43,8	41,9	10,44	9,97	18,2	20,4	17,1	4,91	20,2	13,4
COGOTE	11,97	4,97	8,34	7,98	7,12	1,58	2,87	1,45	4,57	8,82	2,45	0	5,62
FALDA DE COSTILLA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
LOMITO FINO-LOMITO VICHE-SOLOMITO VACIO	0	24,3	19,9	38,1	3,35	0	12	7,17	18,9	0	0	7,47	28,8
LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	2,11	5,74	5,43	4,17	8,01	0	12,2	0	0	18,4	2,75	9,09	4,58
LOMO DE BRAZO-SABALETA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MORRO-MORRILLO	0	4,62	0,75	3,03	3,8	0	0	1,12	1,44	0	0	0,5	0
MUCHACHO-CAPON	2,83	9,73	4,07	0,54	5,59	7,1	6,1	4,93	2,19	5,66	4,89	0,85	2,53
MURILLO-LAGARTO DE BRAZO-LAGARTO DE PIERNA-PEPINO	2,69	7,36	10,2	2,96	8,9	2,12	1,29	1,71	0	14,1	7,91	9,74	14,7
PALETERO	1,42	0	1,23	8,53	0	0,76	0	0,54	2,26	1,9	0	1,6	2,26
CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA	7,18	5,56	9,91	11,1	5,36	1,29	3,03	4,56	0	32,7	7,11	9,85	13,5
POSTA-HERRADERO-BOTA-AMPOLLETA	0	2,86	3,14	0	19,1	0,57	3,84	0	1,31	0,91	13,9	5,67	1,56
PUNTA DE ANCA	11,43	35	13,5	54,7	33,7	12,7	21,7	17	18,2	0,61	4,47	11,5	6,49
SOBREBARRIGA DELGADA-ESPECIAL	19,73	13,6	3,58	6,23	12,4	7,03	0	9,21	8,23	2,09	1,5	3,3	1,25
TT-BONE	0	2,13	10,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	36,92	28,6	13,3	35	15,7	21,84	18,8	13,3	20,8	24,6	7,46	17	10,4
DESCARGUE-LOMO AGUJA-CASCARA	0	0	0,84	4,34	0	0	0	0,56	2,76	10,2	0	7,36	0
COLA	2,46	6,76	7,31	6,96	13,2	1,68	2,32	7,21	5,95	0	5,23	8,32	5,39
CARNE PARA ASAR	11,24	23,3	9,1	14,1	8,1	0,54	7,78	5,76	13,4	11,2	5,34	7,41	5,92
CARNE MOLIDA ESPECIAL E.V.	14,85	23,5	33,1	19	23,5	6,42	8,11	10,5	5,58	13,7	7,26	10,5	27,1
OSOBUCO DE TERNERA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,52	0,46
PUNTA DE ANCA SAZONADA	0,52	1,65	1	0,54	0	0	0	0	0,61	0	0,52	0	0
LOMITO FINO EXTRA	25,34	0	9,54	0	31,8	0	0	10,5	0	0	9,11	5,22	0
CHATAS	21,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0,53	0	0	0
CHATAS SIN HUESO	139,1	79,8	63,2	23,9	42	22,55	42,8	36,2	9,79	33,6	38,6	4,8	14,1

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Pedido viernes 30 de Enero

Nombre ítem	promedio	desviación	$\sigma$	q*	existencias sistema	ventas desde inventario físico	% merma aceptado	merma (Kg.)	existencias reales	q
ASADO COSTILLA-EV	16,37	12,74	22,06	77,4	32,86	300,51	0,50%	1,51	31,35	46
BOLA DE BRAZO	0,72	1,2	2,08	4,82	2	27,32	5,32%	1,54	0,46	4
BOLA DE PIERNA-BOLA NEGRA-HUEVO ALDANA	16,01	13,06	22,61	77	76,71	343,26	5,37%	19,47	57,24	20
CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	24,02	14,13	24,47	103,43	64,92	426,14	7,04%	32,27	32,65	71
COGOTE	5,21	3,51	6,08	23,43	14,3	115,07	2,64%	3,12	11,18	12
FALDA DE COSTILLA	0,08	0,28	0,48	0,85			0,00%	0	0	1
LOMITO FINO-LOMITO VICHE-SOLOMITO VACIO	12,31	12,64	21,9	64,99	13,31	323,98	0,00%	0	13,31	52
LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	5,57	5,35	9,26	28,59	49,24	148,63	5,37%	8,43	40,81	-12
LOMO DE BRAZO-SABALETA	0	0	0	0	0,83			0	0,83	-1
MORRO-MORRILLO	1,17	1,61	2,79	7,1	9,31	17,44	4,25%	0,77	8,54	-1
MUCHACHO-CAPON	4,39	2,59	4,49	18,91	26,51	82,01	9,53%	8,63	17,88	1
MURILLO-LAGARTO DE BRAZO-LAGARTO DE PIERNA-PEPINO	6,43	4,96	8,59	30,31	51,57	142,36	3,09%	4,53	47,04	-17
PALETERO	1,58	2,26	3,91	9,74	6,07		4,93%	0	6,07	4
CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA	8,54	8,22	14,24	43,87	35,36	139,38	3,37%	4,87	30,49	13
POSTA-HERRADERO-BOTA-AMPOLLETA	4,07	5,87	10,17	25,23	102,34	63,65	8,16%	5,66	96,68	-71
PUNTA DE ANCA	18,53	14,83	25,69	88,52	44,46	305,54	4,97%	15,97	28,49	60
SOBREBARRIGA DELGADA-ESPECIAL	6,78	5,8	10,04	33,23	29,36	117,07	1,48%	1,76	27,6	6
TT-BONE	1	3,04	5,27	9,76	12,71	41,03	6,15%	2,69	10,02	0
CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	20,28	9,03	15,64	80,89	57,47	436,54	8,38%	39,91	17,56	63
DESCARGUE-LOMO AGUJA-CASCARA	2,01	3,34	5,78	13,43	26,9	41,83	4,26%	1,86	25,04	-12
COLA	5,6	3,43	5,95	24,42	15,05	126,61	0,57%	0,73	14,32	10
CARNE PARA ASAR	9,47	5,52	9,56	40,67	29,95	176,16	5,31%	9,87	20,08	21
CARNE MOLIDA ESPECIAL E.V.	15,62	8,85	15,32	66,49	3,14	381,08		0	3,14	63
OSOBUCO DE TERNERA	0,08	0,18	0,32	0,64	0,15	2,97	1,08%	0,03	0,12	1
PUNTA DE ANCA SAZONADA	0,37	0,51	0,88	2,25			0,55%	0	0	2
LOMITO FINO EXTRA	7,04	10,49	18,17	44,4	14,52	128,4	0,42%	0,54	13,98	30
CHATAS	1,66	5,82	10,08	17,9	1,07			0	1,07	17
CHATAS SIN HUESO	42,34	35,75	61,92	206,39	108,68	528,41	6,76%	38,33	70,35	136

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Comparación del pedido optimo con el pedido realizado al 30 de Enero

Und. (Kg)

Nombre ítem	q optimo	q actual
ASADO COSTILLA-EV	46	60
BOLA DE BRAZO	4	
BOLA DE PIERNA-BOLA NEGRA-HUEVO ALDANA	20	
CADERA-CADERITA-SOLOMO EXTRANJERO	71	50
COGOTE	12	30
FALDA DE COSTILLA	1	
LOMITO FINO-LOMITO VICHE-SOLOMITO VACIO	52	
LOMO ANCHO-LOMO CARACHA	-12	
LOMO DE BRAZO-SABALETA	-1	
MORRO-MORRILLO	-1	
MUCHACHO-CAPON	1	
MURILLO-LAGARTO DE BRAZO-LAGARTO DE PIERNA- PEPINO	-17	15
PALETERO	4	7
CARNE PARA DESMECHAR-PECHO-SOBREBARRIGA GRUESA	13	15
POSTA-HERRADERO-BOTA-AMPOLLETA	-71	
PUNTA DE ANCA	60	30
SOBREBARRIGA DELGADA-ESPECIAL	6	10
TT-BONE	0	
CENTRO PIERNA - CECINA-CENTRO CADERA	63	60
DESCARGUE-LOMO AGUJA-CASCARA	-12	
COLA	10	10
CARNE PARA ASAR	21	40
CARNE MOLIDA ESPECIAL E.V.	63	
OSOBUCO DE TERNERA	1	3
PUNTA DE ANCA SAZONADA	2	
LOMITO FINO EXTRA	30	30
CHATAS	17	
CHATAS SIN HUESO	136	100

Fuente: Elaboración propia

## **6. SENSIBILIZACIÓN Y CAPACITACIÓN**

Al tener presente el estado actual del proceso de desposte, almacenamiento, transporte, y políticas internas para la venta de carne, se establece el objetivo de capacitar al personal que labora en los PVK, en estrategias de control de procesos que ayuden al mejoramiento de los procesos, y por ende a la disminución de la merma de los productos de ganadería comercializados por Kikes carnes.

### **6.1 CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE PVK**

El desarrollo de la capacitación se realizó con el fin de mostrar a los administradores y demás equipo de trabajo de los PVK la importancia de mantener procesos como almacenamiento, control de temperaturas y órdenes de pedido óptimas en sus actividades diarias, para alcanzar porcentajes aceptables de merma por parte de la dirección. Ver Anexo J.

En la tabla 12 se expone el objetivo y el contenido de cada punto que se expone durante la capacitación:

Los primeros tres puntos de la capacitación se realizaron en la semana del 9 al 13 de febrero de 2009 en cada PVK. La capacitación del manejo básico de Excel, se realizó a cada administrador y tuvo lugar en el PVK del que se encarga cada uno, a la fecha del 30 de Marzo al 3 de Abril.

La capacitación en cada PVK concluyó con éxito; el personal se siente motivado ya que se demostró que al momento de evaluar la merma no toda la responsabilidad recae sobre ellos. Debido a esto se captó la colaboración por parte del personal de PVK para acatar las recomendaciones planteadas y de esta forma cumplir una labor importante en el programa de mejoramiento de merma.

Tabla 12: Resumen de la capacitación

<b>ANÁLISIS DE MERMAS</b>			
<b>CAPACITADOR</b>	Jorge Armando Gómez, Practicante de Ingeniería Industrial		
<b>TEMA</b>	<b>INTERESADOS</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>CONTENIDO</b>
<b>Almacenamiento de Producto en Cava</b>	Administrador PVK, Cortadores	Comunicar al personal del PVK encargado del mantenimiento, orden y reaprovisionamiento de la cava la opinión del ing. Gloria Rocío sobre el efecto de arrumar producto en las canastillas.	propósito de mantener las canastillas
<b>Control de Temperaturas</b>	Administrador PVK, Cortadores, Cajero	Dar a conocer la importancia del control de temperaturas que actualmente llevan presente, recalcándoles la continuidad y puntualidad de esta actividad en las horas programadas.	Se mostró, como con los gráficos de control el administrador puede tomar decisiones, y recurrir al departamento de mantenimiento oportunamente en caso de alguna falencia en los cuartos de refrigeración.
<b>Control de Pedidos</b>	Administrador PVK	Capacitar al administrador respecto al manejo de los inventarios en el PVK.	concientizó al administrador de pedidos
<b>Manejo Básico de Excel</b>	Administrador PVK	Enseñar al administrador funciones básicas en el manejo de Excel, que contribuyan a la calidad del trabajo que realizan	ar gráficos, el manejo de fórmulas y

Fuente: Autor del proyecto

## CONCLUSIONES

Con el respectivo estudio realizado para la variación de merma en los PVK se concluyen los siguientes puntos.

- En el análisis inicial realizado, se identificaron los factores críticos causantes de la variable merma, y se indicó como se deben dirigir los esfuerzos para su respectivo control.
- Se determinó que los responsables de los PVK no tenían claridad con la importancia de mantener y controlar los inventarios y su forma de almacenamiento de manera óptima, situación que afecta a la merma de los productos cárnicos.
- Se demostró que aunque en los PVK se realiza la evaluación de merma, tanto estos como la planta son responsables de esta variable, evento que anteriormente solo se atribuía a los PVK.
- El estudio presentado para los PVK dio pie para plantear la importancia de un análisis en la planta del frigorífico, que permita establecer causas atribuibles a la variable merma.
- Se logró motivar algunos empleados de los PVK en el aprendizaje y aplicación de la herramienta Excel para la presentación de informes mensuales sobre lo acontecido en los PVK mensualmente.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda el analizar el método empleado actualmente para la obtención del porcentaje de merma. actualmente la obtención de estos porcentajes se halla con la siguiente ecuación:

$$\%MERMA = \frac{\text{merma\_en\_Kg}}{\text{ventas}}$$

Es una forma incorrecta de hallar estos porcentajes ya que en las ventas ya se a asumido la merma, en la siguiente ecuación se plantea una forma sugerida de realizarla:

$$\%MERMA = \frac{\text{Merma\_en\_Kg}}{\text{Ventas} + \text{Merma\_en\_Kg}}$$

Donde (ventas + Merma en Kg) es igual, al producto disponible para la venta.

Para explicar lo que se mencionó anteriormente se plantea un ejemplo:

Ingresos	salidas		producto disponible para la venta	ventas reales	merma
	transformación	devolución			
500	80	20	400	375	25

La evaluación actual sería; dividir la merma en las ventas reales como se muestra en la siguiente a continuación:

$$\%MERMA = \frac{25}{375} = 6.67\%$$

El nuevo procedimiento para esta evaluación es dividir la merma en las ventas reales mas la merma, es decir en el producto disponible para la venta, de la siguiente forma:

$$\%MERMA = \frac{25}{400} = 6.25\%$$

El nuevo procedimiento indica que la merma no se asume de las ventas que obtenga el PVK si no del producto que se dispuso para llegar a dichas ventas.

- La definición de un cargo específico general del sistema logístico de almacenamiento y de gestión de inventarios, que se encargue de establecer el monto de inventario a tener en cada PVK y realizar la programación de actividades en la planta con el fin de bajar los inventarios y tiempos de almacenamiento, bajo un análisis previo.
- Mantener el control estadístico en los procesos relacionados con la merma, y darle continuidad a las recomendaciones planteadas por otros departamentos a los PVK.
- Actualizar los datos en los cuales se basan los pronósticos para la solicitud de pedidos en los PVK de acuerdo a la política de inventarios.
- Mantener bajo supervisión el proceso de etiquetaje en planta, ya que un porcentaje considerable de producto llega mal etiquetado a los PVK. Esto ha repercutido en quejas por parte de los clientes, y puede generar demandas dado el incumplimiento a las normas de etiquetaje en Colombia, lo cual concurre en la imagen y finanzas de la compañía.

## BIBLIOGRAFIA

Agropec S.A. Carne Despostada, Carne en Canal. Disponible en:<<http://www.agropec.com.co/despostad.htm>>. Consulta [noviembre de 2008]

BERMÚDEZ, Rafael; BONILLA P., Blanca Lilia. "Situación y perspectivas del desarrollo agropecuario en Colombia, Latinoamérica y el mundo". Disponible en: Internet:<http://www.tecnologicocomfacauca.edu.co/Imagenes/archivos/ajusteDEF5visiagropeblb12407ITCFUPCM.doc>. Consulta [noviembre de 2008]

BERTRÁN L Hansen, Prabhakar M. Ghare. Control de Calidad, Prueba de Hipótesis Ediciones Díaz de Santos SA. p 226 – 232

Cárnicos. Disponible en: [http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE\\_Desarrollo\\_Emp\\_Industria/Carnicos.pdf](http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DDE_Desarrollo_Emp_Industria/Carnicos.pdf). Consulta: [Octubre de 2008]

CAROT ALONSO, Vicente. Control Estadístico de Calidad. México. Alfaomega. 2001.

CHASE, Richard. AQUILANO, Nicholas. JACOBS, Robert. Administración de Producción y Operaciones. Santa Fe de Bogotá. McGraw Hill, 10 ed. p 604 a 633.

Colaboradores de Wikipedia. Merma. Wikipedia, La enciclopedia libre. Disponible en:<[http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:Libro/download/&collection\\_id=7e8b0c5698bc9de1&writer=rl&return\\_to=Merma](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Especial:Libro/download/&collection_id=7e8b0c5698bc9de1&writer=rl&return_to=Merma)>. Consulta [mayo 2009]

Conservación y almacenamiento de la carne. Disponible en Internet: <[http://kogi.udea.edu.co/talleres/Productos%20pecuarios/Tema%204b%20\(manejamiento%20y%20conservacion%20de%20las%20carnes\).doc](http://kogi.udea.edu.co/talleres/Productos%20pecuarios/Tema%204b%20(manejamiento%20y%20conservacion%20de%20las%20carnes).doc)> Consulta [enero de 2009]

HOYOS TORRES, William. Un libro de calidad, la ingeniería industrial aplicada a la calidad de las empresas. Bucaramanga. Universidad Pontificia Bolivariana primera edición. 2006

MARTÍNEZ COVALEDA, Héctor J. Agroindustria y Competitividad. Bogotá: mundo 3D. 2006. p 471

MOORE, David S. Estadística Aplicada Básica. Barcelona. Segunda edición. 2005. p 651 a 673.

MORA GUTIERRES, Alberto. Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios. Medellín. Ultragraficas. Primera edición. 2005 p 237.

PÁEZ, Milena. Manual de Calidad de los Puntos de Venta Kikes. Consulta [Septiembre de 2008]

MAGAÑA Ramón, HADAD Jorge. Sistemas de Almacenamiento. Disponible en: <<http://www.intelmax.com/ensanluis/images/capitulo11.ppt>.> Consulta [enero de 2009]

RODRIGUEZ, Alonso. La Carne: El oreo. Disponible en: <http://ciencia-y-salud.blogspot.com/2008/06/la-carne-el-oreo.html>. Consulta [junio de 2009]

# **ANEXOS**