

**Sistema de gestión de calidad para el proceso
de empaque de Chorizo Español, Parrillero y
Campeño en la planta de cárnicos de
Zamorano**

Gabriela María Pineda Cuellar

Zamorano, Honduras

Diciembre; 2009

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

**Sistema de gestión de calidad para el proceso
de empaque de Chorizo Español, Parrillero y
Campeño en la planta de cárnicos de
Zamorano**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Administración de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Gabriela María Pineda Cuellar

Zamorano, Honduras

Diciembre; 2009

Sistema de gestión de calidad para el proceso de empaque de Chorizo Español, Parrillero y Campeño en la planta de cárnicos de Zamorano

Presentado por:

Gabriela María Pineda Cuellar

Aprobado:

Rosa A. Zelaya, M.Sc.
Asesora Principal

Ernesto Gallo, M.Sc. M.B.A.
Director
Carrera de Administración de
Agronegocios

Adela M. Acosta, D.C.T.A.
Asesora

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Rosa A. Zelaya, M.Sc.
Coordinadora de Tesis

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Pineda, G. 2009. Sistema de gestión de calidad para el proceso de empaque de Chorizo en las especialidades de Español, Parrillero y Campeño en la planta de cárnicos de Zamorano, Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería en Administración de Agronegocios, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Honduras. 47p.

En los últimos años los temas relativos a la gestión de la calidad han ido adquiriendo cada vez mayor relevancia. Acompañado a esto los niveles de estándares de la calidad que percibíamos ahora son mucho más elevados que antes. Hoy en día la mayoría de las empresas están preocupadas por la mejor optimización de sus procesos a fin de elevar su eficiencia y eficacia e implementar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC). El SGC es el conjunto de normas interrelacionadas de una empresa u organización por los cuales se administra de forma ordenada la calidad de la misma, en la búsqueda de la satisfacción de sus clientes. Al analizar los resultados se puede definir que los límites de control tienen que ser cambiados. Para el Chorizo Español como límite de control superior es 455.02g y como límite de control inferior 448.28g, para el Chorizo Parrillero como límite de control superior es 904.61g y el límite de control inferior 894.53g y para el Chorizo Campeño el límite de control inferior es 1168.22 y el límite de control inferior 1152.08g. De todos los procesos analizados en la planta de cárnicos se determinó que el proceso del Chorizo Campeño se encuentra bajo control ya que interactúan menos estudiantes en el proceso, mientras que en el caso del Chorizo Español y el Chorizo Parrillero existe variación en el proceso ya que en este interactúan más estudiantes.

Palabras clave: Calidad, empaque, gráficas de control.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3. METODOLOGÍA.....	13
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
5. CONCLUSIONES.....	32
6. RECOMENDACIONES	33
7. LITERATURA CITADA	34
8. ANEXOS.....	35

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadro

1. Pesos del Chorizo Español empacado.	18
2. Datos para los gráficos X y R del Chorizo Español empacado	18
3. Pesos del Chorizo Parrillero empacado.	21
4. Datos para los gráficos X y R del Chorizo Parrillero empacado.	21
5. Pesos del Chorizo Campeño empacado.	24
6. Datos para los gráficos X y R del Chorizo Campeño empacado.	24
7. Cantidad de etiquetas de Chorizo Español mal colocadas en el empaque.	27
8. Cantidad de empaques de Chorizo Español sellados al vacío con arrugas.	28
9. Cantidad de etiquetas de Chorizo Parrillero mal colocadas en el empaque.	29
10. Cantidad de empaques de Chorizo Parrillero sellados al vacío con arrugas.	30
11. Cantidad de etiquetas de Chorizo Campeño mal colocadas en el empaque.	31

Figura

1. Gráfica de X para pesos en g del Chorizo Español empacado en un período de 20 días.	19
2. Gráfica de R para pesos en g del Chorizo Español empacado en un período de 20 días.	19
3. Gráfica de X para pesos en g del Chorizo Parrillero empacado en un período de 20 días.	22
4. Gráfica de R para pesos en g del Chorizo Parrillero empacado en un período de 20 días.	22
5. Gráfica de X para pesos en g del Chorizo Campeño empacado en un período de 20 días.	25
6. Gráfica de R para pesos en g del Chorizo Campeño empacado en un período de 20 días.	25

Anexo

1. Cuadro de ayuda para toma de datos y realización de gráfica de Chorizo Español... 35	35
2. Cuadro de ayuda para toma de datos y realización de gráfica de Chorizo Parrillero..... 36	36
3. Cuadro de ayuda para toma de datos y realización de gráfica de Chorizo Campeño..... 37	37
4. Cuadro de factores para la construcción de las cartas de control. 38	38
5. Diagrama de flujo de procesos del chorizo español. 39	39
6. Ingredientes cárnicos y no cárnicos del chorizo español..... 40	40
7. Símbolos del diagrama de flujo de procesos del chorizo español. 41	41
8. Diagrama de flujo de procesos del chorizo parrillero. 42	42
9. Ingredientes cárnicos y no cárnicos del chorizo parrillero..... 43	43
10. Símbolos del diagrama de flujo de procesos del chorizo parrillero. 44	44
11. Diagrama de flujo de procesos del chorizo campeño..... 45	45
12. Ingredientes cárnicos y no cárnicos del chorizo campeño. 46	46
13. Símbolos del diagrama de flujo de procesos del chorizo campeño..... 47	47

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años los temas relativos a la gestión de la calidad han ido adquiriendo cada vez mayor relevancia. Acompañado a esto los niveles de estándares de la calidad que percibíamos ahora son mucho más elevados que antes.

Hoy en día la mayoría de las empresas están preocupadas por la mejor optimización de sus procesos a fin de elevar su eficiencia y eficacia e implementar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC).

El SGC es el conjunto de normas interrelacionadas de una empresa u organización por los cuales se administra de forma ordenada la calidad de la misma, en la búsqueda de la satisfacción de sus clientes.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

No existe un sistema de calidad formal documentado para los Chorizos Español, Parrillero y Campeño en la Planta de Cárnicos de Zamorano.

1.2 ANTECEDENTES

En la planta de cárnicos existen diferentes sistemas de calidad tales como: Buenas Prácticas de Manufactura, Normas HACCP y Sistema POES, con el siguiente concepto:

- HACCP de su sigla en inglés "Hazard Analysis and Critical Control Points" (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), se utiliza en la industria alimentaria a fin de detectar posibles riesgos para la seguridad alimentaria, a fin de que las acciones claves, conocidas como PCC se puedan tomar en cuenta para reducir o eliminar el riesgo de los peligros reales. Estas normas están implementadas en la planta de cárnicos de Zamorano desde el año 2005.
- POES: Son procedimientos operativos estandarizados que describen las tareas de saneamiento. Se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración. Estas normas están implementadas en la planta de cárnicos de Zamorano desde el año 2002
- BPM: Las Buenas Prácticas de Manufactura se refieren a la higiene recomendada para que el manejo de alimentos garantice la obtención de productos inocuos.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Se realizó el estudio para los Chorizos Español, Parrillero y Campeño ya que estos son vendidos interna y externamente, dichos productos tienen la necesidad de uniformidad en la calidad.

Por esta razón en la planta de cárnicos quiere tener productos de alta calidad para ofrecer a los consumidores y así la percepción de los mismos tenga mejor posicionamiento en el mercado.

1.3.1 Limitantes

- Poco tiempo para ir a la planta de cárnicos y estar observando de cerca todos los días el procedimiento de los Chorizos Español, Parrillero y Campeño.
- El estudio se aplicó solo a tres productos de toda la gama de más de 25 productos que tiene la planta de cárnicos de Zamorano.

1.3.2 Alcances

- Determinar un sistema de calidad documentado para los Chorizos Español, Parrillero y Campeño.
- Establecer un sistema de calidad automatizado.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general

- Desarrollar un sistema de gestión de calidad para el proceso de empaque de los Chorizos Español, Parrillero y Campeño en la planta de cárnicos de Zamorano.

1.4.2 Objetivos específicos

- Definir y analizar el proceso de empaque de cada producto
- Documentar el proceso de empaque del Chorizo Español, Parrillero y Campeño dentro del SGC
- Establecer un sistema de calidad para minimizar errores y reducir costos en el proceso de empaque

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DE LA GESTIÓN DE CALIDAD

Según Nava (2006), la gestión de la calidad se ha convertido en el paradigma más importante del contexto global en el desarrollo de las organizaciones contemporáneas, debido a que se presenta como la vía que han elegido las organizaciones de excelencia. Más que una moda, la gestión de la calidad constituye una filosofía y estrategia para emprender cambios que mejoren el desempeño de las organizaciones y de sus agremiados.

Los sistemas de calidad han tenido un gran impacto, en los últimos años, una herramienta para el mejoramiento de las organizaciones y un elemento útil en la eliminación de barreras para la exportación de los productos. La calidad constituye el “grado en el que un conjunto de características cumple con los requisitos”.

Hoy en día el papel que juega la calidad adquiere una condición relevante si tomamos en cuenta la globalización de la economía y el comercio internacional, en el cual el consumidor ha pasado a ser el principal sujeto de todo cuanto hacemos, la tendencia cada vez más creciente a la globalización de la economía y el comercio internacional, junto con los logros científico técnicos alcanzados, han elevado considerablemente el papel de la calidad como factor determinante en los procesos de producción y en los servicios.

El comercio ha puesto de manifiesto junto a otros factores, la necesidad de contar con sólidos Sistemas de Gestión de la Calidad, con calificados laboratorios de ensayos, así como efectivos sistemas de certificación y acreditación (Nava 2006).

2.2 CONCEPTOS DE CALIDAD

Según Nava (2006), si empezamos por la raíz etimológica de la palabra calidad, esta tiene sus inicios en el término griego *kalos*, que significa “lo bueno, lo apto”, y también en la palabra latina *qualitatem*, que significa “calidad” o “propiedad”. En este sentido, calidad es una palabra de naturaleza subjetiva, una apreciación que cada individuo define según sus expectativas y experiencias, es un adjetivo que califica una acción, materia o individuo.

La calidad constituye el conjunto de cualidades que representa a una persona o cosa; es un juicio de valor subjetivo que describe cualidades intrínsecas de un elemento; aunque suele decirse que es un concepto moderno.

El hombre siempre ha tenido un concepto intuitivo de la calidad en razón de la búsqueda y el afán de perfeccionamiento como constantes del hombre a través de la historia.

El significado inicial de calidad, como atributos de una cosa, producto o servicio, hasta el actual, aplicado a todas las actividades de una organización y, por lo tanto, a su gestión (por lo que se está llamando “total”). Desde el inicio de la industria, la calidad se planteó como forma de medir las características del producto en relación con las funciones para las que fue fabricado.

Edwards Deming, considerado como el padre de la calidad total, definió la calidad de los productos como un grado predecible de uniformidad que proporciona fiabilidad a bajo costo en el mercado, lo que resumió en la frase: “hacer las cosas bien, a la primera y siempre”. Para Joseph Juran, la calidad tiene que ver con la función que cumple el producto, pues calidad representa la adecuación de productos al uso requerido.

Según Ishikawa (1995), señala que la calidad constituye una función integral de toda organización, es el resultado de un control de todo individuo y de cada división que conforma la empresa, puesto que se tiene que practicar para que se pueda definir. Philip Crosby define a la calidad como “cumplir con los requisitos del cliente”.

2.3 LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD TOTAL

La administración de la calidad total (ACT) es un método relativamente nuevo en el arte de la administración que trata de mejorar la calidad de un producto y/o servicio y aumentar la satisfacción del cliente mediante la reestructuración de las prácticas de administración acostumbrada.

La diversificación del mercado y el crecimiento de la oferta generada a partir de los avances tecnológicos y de comunicación, proporcionó a los consumidores una amplia gama de oportunidades en las diferentes aéreas; en consecuencia, el usuario ya no solo toma como referencia el precio y la calidad del producto, sino a su vez demanda atención, servicio, entrega, facilidades de pago, etc.

El suministro de productos y servicios de alta calidad, se ha convertido en la clave de éxito para competir en los mercados internacionales. El nivel de calidad que esperan muchos de los consumidores sigue aumentando a medida que los competidores principales elevan sus normas de calidad. En respuesta a la demanda por productos y servicios de mejor calidad (Nava 2006).

2.4 INSTRUMENTOS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

Según Ishikawa (1995), como una respuesta a la necesidad de los círculos de calidad japoneses de contar con procedimientos claros y objetivos para el análisis y solución de problemas en programas de mejoramiento continuo, Kaoru Ishikawa propuso herramientas básicas como:

2.4.1 Hoja de verificación

Método para observar los datos (de atributos o de variables) a medida que son recolectados. Según Omachonu y Ross (1995) se trata de un formulario para recopilar los datos de un modo sistemático y congruente. El tipo de hoja de verificación más común permite verificar el intervalo apropiado al cual corresponde una observación en el momento de ser registrada. A medida que aumenta el número de verificaciones, la distribución de los datos se torna más evidente.

2.4.2 Histograma

El histograma es una herramienta con la cual se registra la frecuencia de los datos contra los valores de los mismos, agrupados en intervalos. De este modo se pueden mostrar los datos de acuerdo con la tendencia central y la extensión, los cuales nos permite determinar cuál es la distribución de los mismos. Es preciso señalar tres aspectos acerca de los intervalos: el número de intervalos, la amplitud (rango) y donde se localiza el centro. Estos parámetros dependen del número de datos puntuales (observaciones) disponibles. No existe un sólo método para determinar esos valores. Con frecuencia es necesario representar los histogramas más de una vez, en distintas formas, hasta que la distribución subyacente se vuelva evidente. Sin embargo, en todos los casos es preferible contar con un gran número de datos puntuales.

2.4.3 Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es uno de los medios más poderosos para realizar un análisis de datos con el propósito de mejorar la calidad. Se basa en la regla de 80/20, según la cual el 80% de los problemas se pueden atribuir al 20% de las causas. Por lo tanto, el diagrama de Pareto señala la causa de la mayoría de los problemas: indica los pocos factores que son vitales, a diferencia de los muchos más que resultan triviales (Ishikawa 1995).

2.4.4 Diagrama de dispersión

El diagrama de dispersión se usa para investigar la relación entre dos características cualesquiera; p. ej., el número de personas que no se presentan al trabajo y el número de quejas que envían los clientes en un día determinado.

En un diagrama de dispersión se representa en forma gráfica una característica en comparación con otra, a fin de averiguar si existe una relación entre las dos. Para empezar se escogen dos categorías. La variable dependiente se representa en el eje vertical, usando la escala apropiada.

Las escalas se deben elegir de modo que los ejes x y y tengan más o menos la misma longitud. Una correlación positiva significa que cuando la x aumenta, la y también aumenta; la correlación negativa implica que si la x aumenta, entonces la y disminuye. El factor de correlación es un número entre -1 (correlación negativa muy fuerte) y $+1$ (correlación positiva muy fuerte), y $r = 0$ indica correlación nula. La correlación se utiliza para cuantificar el grado en que una variable provoca el comportamiento de otra.

2.4.5 Diagrama de causa y efecto

Un diagrama de causa y efecto, conocido también como el diagrama de Ishikawa o de espina de pez, muestra la relación entre una característica de la calidad y una serie de factores. Se trata de una herramienta gráfica que revela la relación entre las causas y los efectos. Su propósito principal es ayudar en la identificación de la causa original de un problema determinado. La elaboración de un diagrama de causa y efecto comienza con una sesión de torbellino de ideas, en la cual se redacta la lista de todos los factores que influyen en la característica o problema de la calidad que se desea estudiar. Una vez que estos factores han sido enumerados y desarrollados, se les divide en categorías. Es entonces cuando empieza la construcción del diagrama propiamente dicho.

2.5 VARIACIÓN DE LOS PROCESOS

En todo proceso, no importa cuál sea su eficiencia, hay variaciones. Estas se pueden deber tanto a causas fortuitas (causas comunes) como a causas identificables (causas específicas). Las causas más comunes de las variaciones son naturales, de tipo aleatorio o al azar, y siempre se va a presentar; algunos ejemplos de éstas son: la temperatura ambiente, la falla del alumbrado, etc.

En cambio, las causas especiales tienen su origen en cierta variabilidad en el rendimiento de una máquina, una persona, un material, el entorno o cualquier otro elemento que participa en el proceso. Estas son las causas que es necesario detectar y controlar, con el propósito de reducir las variaciones del proceso a su mínima expresión, a fin de que el producto o servicio se pueda brindar de un modo más constante y uniforme.

Shewhart desarrolló el cuadro o gráfico de control como una herramienta estadística. Deming utiliza el gráfico de control como un instrumento de la administración. Cuando Deming trabajaba para el Departamento de Agricultura conoció a Walter A. Shewhart, estadístico quien había desarrollado el control estadístico, una técnica estadística entonces aplicada a los procesos industriales.

El control estadístico utiliza los llamados gráficos de control, creados por Shewhart, los cuales nos indican cuando intervenir en el proceso y cuando dejar el proceso trabajar sin intervenir en él. El control estadístico del proceso desarrollado por Shewhart fue el núcleo del trabajo desarrollado por Deming. Los gráficos de control se pueden usar para cualquiera de esos fines, ya que indican las variaciones atribuibles a causas especiales y omiten las variaciones provocadas por causas comunes o “ruido”.

2.5.1 Gráficos de control

Un cuadro de control es un gráfico cronológico con límites de control definidos. Estos límites se presentan como líneas colocadas arriba y debajo de la línea central. Los límites de control se calculan a partir de los datos del proceso y reflejan la amplitud o rango de las causas comunes de variación que se presentan en el resultado de un proceso. Un gráfico de control es una herramienta estadística cuya base es la distribución normal. Dicha distribución se presenta por medio de una curva en forma de campana.

2.5.2 Cuadros de control variable

Estos cuadros permiten controlar el valor medio de una característica de la calidad por medio de un gráfico X, y su variabilidad mediante un gráfico R o S. el gráfico R se usa cuando el tamaño de la muestra es igual o menor que 10, mientras que S es válido para tamaños de muestra mayor a 10.

2.5.3 Gráficos “X” y “R”

El gráfico R permite vigilar la variabilidad dentro de la muestra, que el gráfico X detecta la variabilidad entre dos muestras. El gráfico X no tiene utilidad si el gráfico R está fuera de control. Por lo tanto es necesario trazar el gráfico R antes que el gráfico X. su interpretación se realiza leyéndolos conjuntamente.

2.5.4 Gráficos “X” y “S”

El gráfico S se usa en lugar del gráfico R, cuando el tamaño de la muestra es mayor de 10. Su uso también resulta apropiado cuando los tamaños de las muestras son diferentes.

2.5.5 Gráfico individual “X”

Además de los gráficos de variables, existen también el gráfico X o gráfico de individuos. Se usa cuando el tamaño de la muestra es igual a uno, lo cual puede ocurrir en el caso de productos muy costosos. El gráfico X se usa en combinación con el cuadro de rango móvil (RM), casi siempre con subgrupos de tamaño 2.

El gráfico \bar{X} es menos eficaz que los gráficos \bar{X} , pero a veces se tiene que usar. Para ilustrar el empleo de los gráficos \bar{X} y RM.

Muchas características de la calidad no pueden representarse convenientemente con valores numéricos. En tales casos, cada artículo inspeccionado por lo general se clasifica como conforme o disconforme respecto de las especificaciones para esas características de la calidad. A las características de la calidad de este tipo se les llama atributos.

Tipos de gráfica de control por atributos:

- p Porcentaje de Fracción Defectuosa
- np Número de Unidades Defectuosas por muestra constante.
- U Proporción de Defectos
- C Número de Defectos por unidad

2.5.6 Gráficas “p” por porcentaje de fracción defectuoso

Las piezas defectuosas son aquellas que no cumplen con especificaciones y es causa de rechazo. El porcentaje de artículos defectuosos se expresa como fracción decimal para el cálculo de los límites de control. Sin embargo, la fracción se convierte generalmente en porcentaje cuando se transcribe en la gráfica y se usa en la presentación general de los resultados.

Las muestras que se utilizan para elaborar esta gráfica son de tamaño variable. Las muestras de tamaño grande permiten evaluaciones más estables del desarrollo del proceso y son más sensibles a cambios pequeños, por esta razón se recomiendan muestras entre 30 y 200.

Los principales objetivos de la gráfica p son:

- Poner la atención de la dirección en cualquier cambio en el nivel medio de calidad.
- Descubrir los puntos fuera de control que indican modelos de inspección relajados.
- Proporcionar un criterio para poder juzgar si lotes sucesivos pueden considerarse como representativos de un proceso.

2.5.7 Gráfica “np” número de unidades defectuosas por muestra

Esta gráfica es el instrumento estadístico que se utiliza cuando se desea graficar precisamente las unidades disconformes, y no el porcentaje que éstas representan, siendo constante el tamaño de la muestra.

Es necesario establecer la frecuencia para la toma de datos. No existe una regla general para la determinación de la frecuencia de muestreo; sin embargo, al principio es fundamental que se tomen muestras con la mayor frecuencia posible, para así poder determinar la variación del proceso con respecto al tiempo. Conforme la calidad aumenta, disminuye la variabilidad del proceso con respecto al tiempo, por lo cual se puede disminuir la frecuencia de muestra.

Los principales objetivos de la gráfica “np” son:

- Conocer las causas que contribuyen al proceso
- Obtener el registro histórico de una o varias características de una operación con el proceso productivo.

2.5.8 Gráfica “C” número de defectos por unidad

La gráfica “c” estudia el comportamiento de un proceso considerando el número de defectos encontrados al inspeccionar una unidad de producto. La gráfica hace uso del hecho de que artículo es aceptable aunque presente cierto número de defectos. Los objetivos de la gráfica “c” son:

- Reducir el costo relativo al proceso.
- Informar a los supervisores de producción y a la administración acerca del nivel de calidad.
- Determinar qué tipo de defectos no son permisibles en un producto informar de la probabilidad de ocurrencia de los defectos en una unidad.

Estas gráficas deben utilizarse sólo cuando el área de oportunidad de encontrar defectos permanece constante.

2.5.9 Gráfica “u” proporción de defectos

La gráfica “u” puede ser usada bajo la suposición de que cuando el tamaño muestral varía, de modo la gráfica c no puede usarse (Omachonu y Ross 1995).

La diferencia entre la gráfica de control “c” y la gráfica de control “u” es que en la gráfica “c” se cuantifican los defectos por muestra mientras que en la gráfica “u” se cuantifican los defectos por unidad.

2.6 CALIDAD Y REDUCCIÓN DE COSTOS

Según el Ministerio de Economía de Argentina, uno de los mitos más difundidos en el ámbito industrial es que la implementación de la gestión de la calidad representaría un incremento de los costos totales de producción. Para demostrar la inexactitud de este concepto, es adecuado analizar el impacto real de la gestión de la calidad en los costos de la empresa.

La implantación de un sistema de gestión y aseguramiento de la calidad provoca el incremento de algunos costos, pero contribuye a disminuir otros. Todos los costos relacionados con la implementación de estos sistemas se engloban dentro de los llamados costos relacionados con la calidad. Que se clasifican en:

2.6.1 Costos de la calidad

Derivan de la implementación de sistemas de control y prevención. Se dividen en dos grandes grupos:

2.6.1.1 Costos de prevención. Según el Ministerio de Economía de Argentina, son aquellos que demanda detectar y eliminar las causas que originan defectos, a fin de llevarlos a su mínima expresión. Algunos ejemplos de elementos que conforman a los Costos de Prevención están dados por los siguientes rubros:

- Planeamiento de la calidad.
- Diseño y desarrollo de nuevos productos
- Controles de procesos
- Desarrollo y evaluación de proveedores
- Auditorías de calidad
- Capacitación y entrenamiento del personal
- Mantenimiento preventivo

2.6.1.2 Costos de evaluación. Implican la evaluación de un producto o servicio por etapas sucesivas desde el diseño hasta la entrega. Algunos elementos de esta categoría son:

- Costos por evaluación de suministro
- Auditorías de calidad
- Evaluación de inventario
- Investigación y Desarrollo de productos y servicios
- Inspección de Materia Prima
- Inspección y evaluación de procesos
- Inspección y evaluación de producto o servicio final

2.6.2 Costos de la baja calidad

Se dan cuando no se ha realizado una buena prevención y/o evaluación. Son gastos innecesarios y evitables, que derivan finalmente en una pérdida de competitividad del producto o del servicio. Se dividen en dos categorías que se presentan a continuación.

2.6.2.1 Costos por defectos internos. Están asociados con defectos que se encuentran antes de transferir el producto al cliente. El producto obtenido no se puede vender u ofrecer disminuyendo así el beneficio económico. Esta categoría de costos está formada por los siguientes elementos:

- Costos de desperdicios y reproceso
- Costos de análisis de fallas y acciones correctivas
- Costo de inspección del 100 % de la producción
- Costo de reinspección y reanálisis
- Pérdidas evitables
- Costos derivados de fallas en el diseño de productos y procesos
- Pérdida de materiales y mano de obra
- Rebajas para que el cliente acepte productos o servicios fuera de las especificaciones
- Costos derivados de fallas en las compras

2.6.2.2 Costos por defectos externos. Están asociados con defectos que se detectan después de enviar el producto al cliente. Pueden estar conformados por:

- Costos derivados de atender quejas y reclamos
- Costos relacionados con la devolución de artículos
- Costos derivados del cumplimiento de garantías
- Concesiones al cliente, a manera de compensación por los defectos detectados
- Multas y litigios
- Costos de reparación o reposición gratuita de productos

2.6.3 Costos relacionados con la calidad

Según el Ministerio de Economía de Argentina, en la mayoría de los casos estudiados en industrias y empresas prestadoras de servicios los costos relacionados con la calidad se distribuyen de la siguiente manera:

- En promedio, el 65% corresponde a los Costos de Baja Calidad
- Los Costos de Evaluación representan el 30%
- El 5% restante proviene de los Costos de Prevención

La experiencia recogida en empresas de todos los rubros en todo el mundo demuestra que los costos de la baja calidad son muy altos. La mayoría de los mismos son evitables y sólo sirven para encarecer los bienes y servicios producidos. La cuantificación y asignación de los costos relacionados con la calidad pueden ser utilizadas para varios fines:

- Determinar qué frente atacar para reducir los costos totales
- Concientizar al personal para realizar el trabajo con calidad desde la primera vez
- Motivar al personal mediante el desafío implicado en la mejora

La determinación de los costos relacionados con la calidad es esencial a la hora de defender la implementación de cualquier sistema de calidad. Mediante un estudio detallado es factible probar que la gestión de la calidad lleva a ahorros sustanciales para las empresas.

La puesta en marcha de un sistema de calidad supone siempre un aumento de los costos de prevención. Con el tiempo puede comprobarse que esta inversión en prevención deriva en un gran ahorro en todo lo referido a los costos de la baja calidad. Esto se debe fundamentalmente a las sensibles disminuciones que se observan tanto en fallos internos como en fallos externos. Los sistemas de calidad tienden a incrementar la confianza entre los distintos actores de las diferentes etapas de producción, de modo que la cantidad de controles requeridos disminuye. De esta manera, la implementación provoca normalmente una baja en los costos de evaluación.

2.7 ¿CUÁL ES EL NUEVO IMPACTO DE LA CALIDAD?

Según Feigenbaum (1992), la meta de la industria competitiva, respecto a la calidad del producto, se puede exponer claramente: proporcionar un producto o servicio en el cual su calidad haya sido diseñada, producida y conservada, a un costo económico y que satisfaga por entero al consumidor.

El control total de la calidad es un sistema efectivo de los esfuerzos de varios grupos en una organización para la integración del desarrollo, del mantenimiento y de la superación de la calidad con el fin de hacer posible mercadotecnia, ingeniería, fabricación y servicio, a satisfacción total del consumidor y al nivel más económico.

2.8 DEFINICIÓN DE UN SISTEMA DE CALIDAD

Un sistema de calidad total es la estructura de trabajo operativa acordada en toda la compañía y en toda la planta, documentada con procedimientos integrados técnicos y administrativos efectivos, para guiar las acciones coordinadas de la fuerza laboral las máquinas y la información de la compañía y la planta de las formas mejores y más prácticas para asegurar la satisfacción del cliente sobre la calidad y costos económicos de calidad (Feigenbaum 1992).

3. METODOLOGÍA

3.1 UBICACIÓN

El proyecto se realizó en la Planta de Procesamiento de Productos Cárnicos de Zamorano, considerándose a detalle la toma de datos y elaboración de los procesos. La planta está localizada en la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, en el Valle del Yeguaré, Municipio de San Antonio de Oriente, Departamento de Francisco Morazán, 32 Km. al este de Tegucigalpa, Honduras.

3.2 MÉTODOS

Para realizar un estudio de calidad no existe una metodología definida, lo que existen son lineamientos generales, por lo que cada organización se ve obligada a adaptarlos a sus propias necesidades. Los productos o procesos a analizar dependen de las necesidades de la organización. La teoría nos dice que para definir los problemas existentes en los procesos realizados en la planta, se necesita desarrollar el proceso de preparación del diagrama de Pareto seguido de un diagrama de Ishikawa para profundizar las causas. Dicho proceso no se realizó ya que la Jefe Técnica de la Planta de Cárnicos sugirió que se seleccionaran como productos objeto de análisis el Chorizo Español, Parrillero y Campeño ya que estos productos son los 3 más vendidos y por consiguiente los que más ingresos aportan para la planta.

En forma general la metodología utilizada para el desarrollo del estudio, fue la que se describe a continuación:

3.2.1 Visita al área de trabajo

Se visitó a la Planta de Cárnicos y se observó paso a paso el proceso para la realización de cada uno de los tres productos evaluados en el proyecto. A partir de esta información se desarrollaron los flujos de procesos detallados para cada uno de los productos, comparando el diagrama de lo observado con los diagramas utilizados actualmente. El propósito fue hacer una comparación que permitiera establecer diferencias y los flujos correctos, mismos que serían aprobados por la gerencia y el personal de planta.

3.2.2 Preparación de documentos de apoyo

Se elaboraron hojas de verificación con sus respectivas identificaciones, que ayudaron a identificar discrepancias, así como recolectar y analizar la información generada en el proceso productivo. Las hojas de verificación para propósitos de inspección, se utilizaron para observar las características de calidad que se consideraron necesarias evaluar de acuerdo a los requerimientos de la planta; tanto en el desarrollo del proceso como en el producto terminado. Otros documentos de apoyo en el análisis del proceso, y que aportaron alguna información importante al proyecto fueron las formulaciones usadas en la preparación, así como algunos controles y procedimientos documentados con que cuenta la planta.

3.2.3 Recolección de información

La recolección de información se realizó, luego de definida la muestra, considerando datos cualitativos y cuantitativos. Las técnicas y herramientas utilizadas incluyeron: observación directa, entrevistas a empleados, uso de hojas de verificación y, desarrollo y revisión de diagramas de flujos de procesos.

Además se consideró la información histórica con la que cuenta la planta como ser: datos del peso de la carne antes de ser procesada para elaborar el Chorizo y peso neto de los productos empacados. La información recolectada se representó utilizando: flujos de procesos y hojas de verificación, con lo que se definieron los problemas más importantes.

3.2.4 Aplicación de control estadístico de procesos

Con base en la observación y la información colectada en los flujos de proceso documentados se desarrollo un control estadístico de procesos en el cual se incluyo la aplicación de cartas de control, por variables y atributos, X-R, p, np, C y u. Para establecer la gráfica de control se requirió desarrollar los siguientes pasos:

1. Determinar qué tipo de gráfica de control se usaría conforme a la información existente: Las gráficas de control pueden ser de dos tipos: para control de atributos y para control de variables. En el caso particular de las gráficas de control de atributos existen cuatro tipos: p, np, c y u. En este estudio se uso solamente la gráfica de control np, identificando el número de productos defectuosos. Y las gráficas X-R para determinar la variabilidad en el peso de los paquetes de Chorizos empacados.

2. Determinar el tamaño de la muestra: Para calcular el tamaño de la muestra se trabajo con base en datos globales, que es de 40 unidades producidas por día. Considerando que

$$n = \frac{K^2 * p * q * N}{(e^2 * (N-1)) + K^2 * p * q}$$

Considerando el 95% de confianza, corresponde una constante $K=1.96$, un error del 5% y una probabilidad de ocurrencia del 50%, obtenemos una muestra de 36 unidades lo cual se puede considerar casi un censo. En este caso se decidió trabajar conforme a estándares utilizados para estos gráficos.

En el caso de gráficos por variables, según el estándar, el tamaño de la muestra puede variar de 2 a 20 piezas. En gráficos de control de atributos se realizan muestras 30 y 200 piezas. Es requisito que el tamaño de la muestra sea lo suficiente para detectar una diferencia.

3. Determinar la frecuencia de la toma de muestras: No existe una regla general para la determinación de la frecuencia de muestreo; sin embargo, al inicio de la realización del análisis del proceso es fundamental que se tomen muestras, con la mayor frecuencia posible y en forma aleatorias, para así poder detectar la variación del proceso con respecto al tiempo. A medida que el proceso entra bajo control la toma de muestras es más espaciada.

4. Determinar la longitud del período inicial de recolección de datos: Los primeros datos que fueron recolectados son muy importantes ya que son la base del estudio. Se busco recolectarlos siguiendo lo descrito en el numeral 3. Ellos son la base utilizada para el cálculo de los límites de control de prueba que permiten analizar tendencias en el proceso.

Las fórmulas utilizadas para los cálculos de los Límites de Control Superior (LCS) y de Control Inferior (LCI) son las que se presentan a continuación:

El cálculo de los límites del gráfico X se realiza utilizando:

$$LCS_X = \bar{\bar{X}} + A_2 R \quad \bar{\bar{X}} = \sum \bar{X} / n \quad LCI_X = \bar{\bar{X}} - A_2 R$$

El cálculo de los límites del gráfico R se realiza utilizando:

$$LCS_R = D_4 \bar{R} \quad \bar{R} = \sum \bar{R} / n \quad LCI_R = D_3 \bar{R}$$

Los valores A_2 , D_3 y D_4 corresponden al cuadro de factores para la construcción de cartas de control (Anexo4) usada para identificar los valores correspondientes según tamaño de la muestra. Estos factores son una forma de simplificar las fórmulas estadísticas tradicionales y ya han sido calculados y probados para este uso.

5. Colectar los datos: Después de haber realizado los pasos antes mencionados, se comienza a reunir datos. Es importante que éstos no sólo se registren, sino que se observen las condiciones en que estuvo trabajando el proceso durante el período correspondiente a la toma de cada dato.

Los operadores que colaboraron en la recolección de datos fueron Santos Montoya y William Osegueda, se tomaron 20 muestras diarias durante 20 días, en forma aleatoria. Esta registrado el proceso de estas fechas.

6. Realización del análisis de los resultados. Los datos tomados son tabulados y organizados según corresponde. Luego se preparan las gráficas respectivas a fin de observar los comportamientos y tendencias. Con esto se prepara el análisis y conclusiones. Esta etapa esta detallada más adelante en el informe.

3.2.5 Documentación de procesos

A efecto de comenzar a establecer las bases para el estudio, se documentaron los procesos de elaboración de Chorizo Español, Parrillero y Campeño. El primer paso fue establecer los flujos de procesos detallados (Anexos 5, 8 y 11), definiendo para cada uno de ellos los puntos de control a través del proceso.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 GRÁFICAS DE CONTROL POR VARIABLES X Y R

Las cartas de control por variables nos permiten analizar datos continuos y medibles, en este caso la variable que consideramos analizar fue el peso del producto terminado ya empacado. Se buscaba ver la variabilidad entre los paquetes de Chorizo que serían entregados al consumidor final.

Las fórmulas utilizadas para el cálculo de los límites de X se presentan a continuación:

$$LCS_X = \bar{\bar{X}} + A_2 R \quad \bar{\bar{X}} = \sum \bar{X} / n \quad LCL_X = \bar{\bar{X}} - A_2 R$$

Así mismo, las formulas utilizadas para el cálculo de los límites de R son:

$$LCS_R = D_4 \bar{R} \quad \bar{R} = \sum \bar{R} / n \quad LCL_R = D_3 \bar{R}$$

Los valores de las constantes A2, D3 y D4 usados, fueron los que corresponden a la Cuadro de factores para la construcción de cartas de control X y R (Anexo 4) y que aplican para identificar los factores de cálculo de límites según tamaño de la muestra.

4.1.1 Recolección de datos y gráficos para Chorizo Español

A fin de obtener datos que fueran representativos, se recolectaron pesos durante 20 días en los cuales se tomaba 1 muestra de tamaño 20 al azar. Los datos recolectados entre el 29 de mayo de 2009 al 29 de julio de 2009, representan el valor promedio diario de la muestra, así como el rango calculado de dicha muestra. Las 20 mediciones se presentan a continuación:

Cuadro 1. Pesos del Chorizo Español empacado.

Muestra	X Media	Rango
1	447.90	13
2	447.40	14
3	452.70	24
4	450.65	23
5	450.35	22
6	449.00	11
7	449.60	18
8	450.60	23
9	451.95	18
10	450.90	17
11	451.50	18
12	450.40	26
13	457.70	12
14	454.45	16
15	451.60	17
16	453.00	19
17	451.45	15
18	453.25	17
19	453.05	16
20	453.65	18
Media de las medias: 451.56		Media de los rangos: 17.85

A partir de los datos de este cuadro, se usaron las fórmulas mencionadas al inicio y se procedió a calcular los valores de los límites de control superior e inferior, así como la línea central. Esto se realizó tanto para el cálculo de los límites de X como de R. Esto se muestra en el Cuadro 2 a continuación:

Cuadro 2. Datos para los gráficos X y R del Chorizo Español empacado

Gráficos X y R			
LCSx	454.768	LCSR	28.292
LC x	451.555	LC R	17.850
LCIx	448.342	LCIR	7.407

Con la información del Cuadro 1 y Cuadro 2 se preparó el gráfico X y R, que se presenta a continuación:

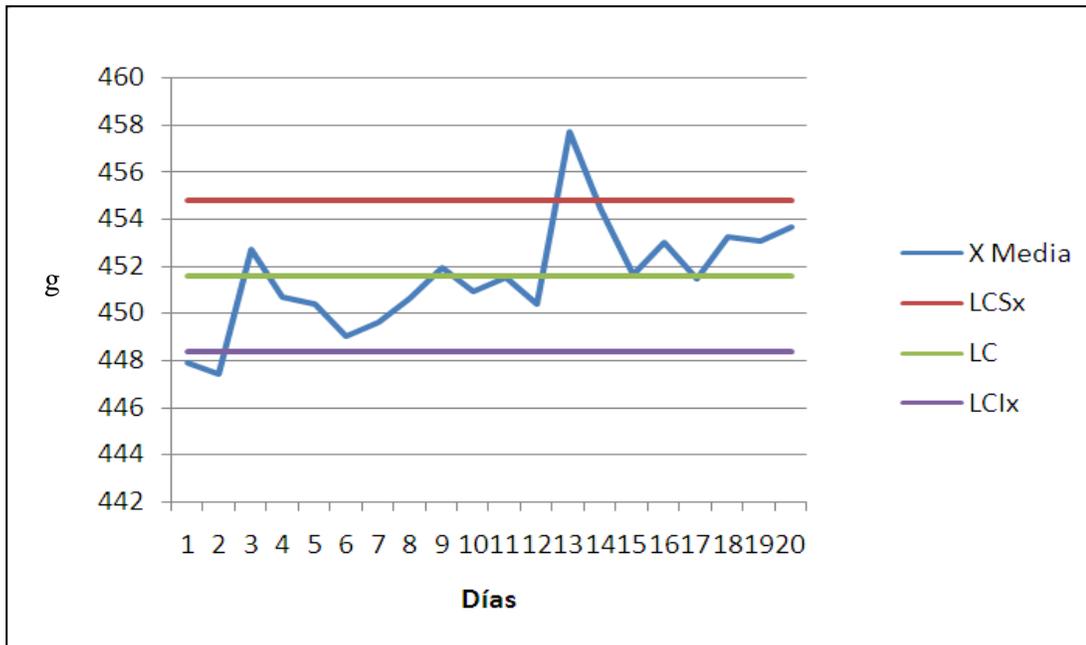


Figura 1. Gráfica de X para pesos en g del Chorizo Español empacado en un período de 20 días.

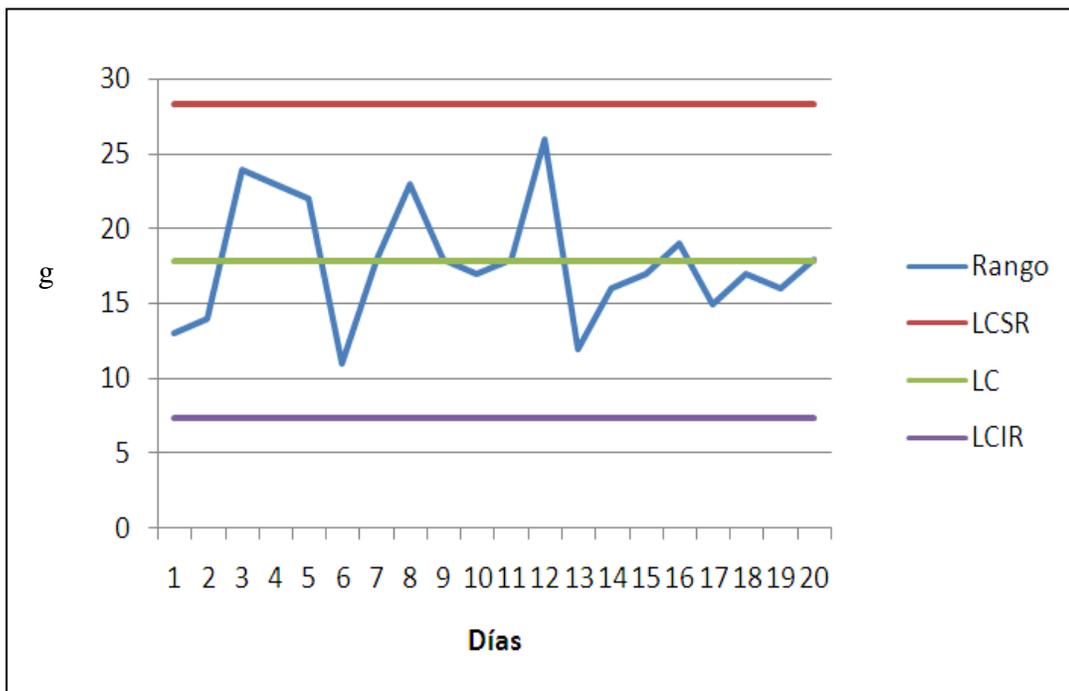


Figura 2. Gráfica de R para pesos en g del Chorizo Español empacado en un período de 20 días.

Las gráficas muestran que hay una tendencia de puntos hacia arriba cerca de la línea central y dentro de los límites de prueba superior e inferior de X , lo que indica que la mayoría de pesos para empacar de Chorizo Español están dentro del promedio aceptable, algunos puntos tienden a subir lo cual representa ganancia para el cliente y pérdida para la planta; a excepción de dos puntos que presentaron un peso menor al límite de control inferior y un peso que se localiza arriba del límite de control superior, como se muestra en la Figura 1. También es evidente una tendencia hacia arriba lo que significa que el peso por empaque está aumentado.

Lo anterior muestra que el gráfico no está bajo control. Dadas las circunstancias se hizo un recálculo de límites eliminando los datos que se ubicaron fuera de los mismos, con el propósito de estandarizar la gráfica. Al rehacer la gráfica se concluyó que la mayoría de los pesos de este producto están dentro del límite permitido. En el recálculo los límites para X mostraron un límite de control superior de 455.02g y un límite de control inferior 448.28g. Por otro lado, para R el límite de control superior reflejado fue 29.64g y el límite de control inferior 7.76g. Las gráficas de estos nuevos límites recalculados no se realizaron, solo se plantean para ser probadas en un siguiente grupo de datos. No existe en la planta documentación de las causas que ocasionaron que los puntos eliminados se salieran de los límites.

La gráfica R muestra mucha variabilidad (Figura 2) esto se evidencia en su relación con los valores que se encuentran entre el límite superior, de control e inferior. A pesar de esta variabilidad del proceso, el mismo se encuentra bajo control. La variabilidad en el gráfico indica la diferencia en pesos de cada paquete lo cual muestra la variación del rango y las diferencias de producto que entregamos al consumidor final.

El peso mínimo estipulado por la ley hondureña es de 442 g por paquete, pero al analizar el proceso se observó que los límites son superiores por lo que se deben readecuar. El límite de control superior establecido actualmente es un poco elevado, con referencia al límite que realmente evidencia el proceso. La planta tiene como límite de control superior del proceso 482 g y al realizar el estudio podemos darnos cuenta que dicho límite debería ser ajustado a 454.768g como se muestra en el Cuadro 2. Esto reduciría la cantidad de producto gratis que se entrega al consumidor final y a la vez reduciría pérdidas monetarias. El cambio en el límite ajustado permite que quede siempre a un valor aceptable dentro de los límites que exige la ley hondureña.

4.1.2 Recolección de datos y gráficos para Chorizo Parrillero

A fin de obtener datos que fueran representativos, se recolectaron pesos durante 20 días en los cuales se tomaba 1 muestra de tamaño 20 al azar. Los datos recolectados entre el 29 de junio de 2009 al 3 de agosto de 2009, representan el valor promedio diario de la muestra, así como el rango calculado de dicha muestra. Las 20 mediciones se presentan a continuación:

Cuadro 3. Pesos del Chorizo Parrillero empacado.

Muestra	X Media	Rango
1	905.05	10
2	898.40	26
3	899.05	25
4	896.60	45
5	898.25	25
6	899.70	24
7	900.40	25
8	895.60	65
9	900.90	30
10	899.40	25
11	899.70	26
12	897.80	24
13	895.10	30
14	909.95	46
15	898.70	36
16	898.65	26
17	900.20	25
18	901.55	33
19	904.20	31
20	904.10	20
Media de las medias: 900.17		Media de los rangos: 29.85

A partir de los datos del Cuadro 3, se usaron las fórmulas mencionadas al inicio y se procedió a calcular los valores de los límites de control superior e inferior, así como la línea central. Esto se realizó tanto para el cálculo de los límites de X como de R. Esto se muestra en el Cuadro 4 a continuación:

Cuadro 4. Datos para los gráficos X y R del Chorizo Parrillero empacado.

Gráficos X y R			
LCSx	905.538	LCSR	47.31225
LC x	900.165	LC R	29.85
LCIx	849.792	LCIR	12.38775

Con la información del Cuadro 3 y Cuadro 4 se desarrolló el gráfico X y R, que se presenta a continuación:

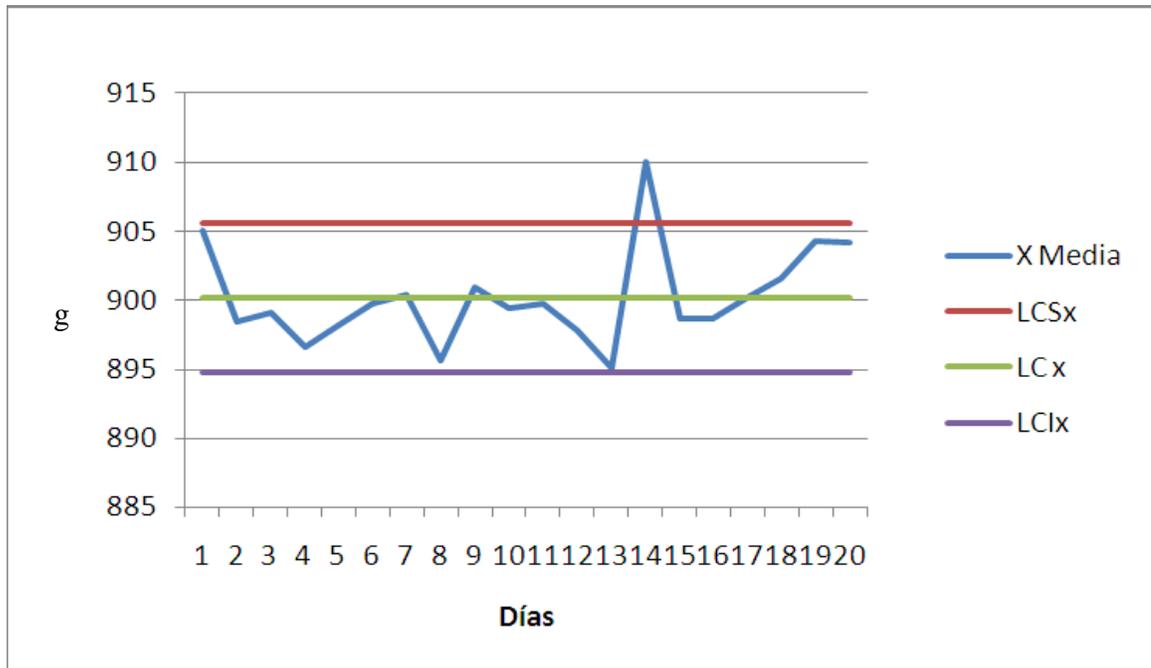


Figura 3. Gráfica de X para pesos en g del Chorizo Parrillero empacado en un período de 20 días.

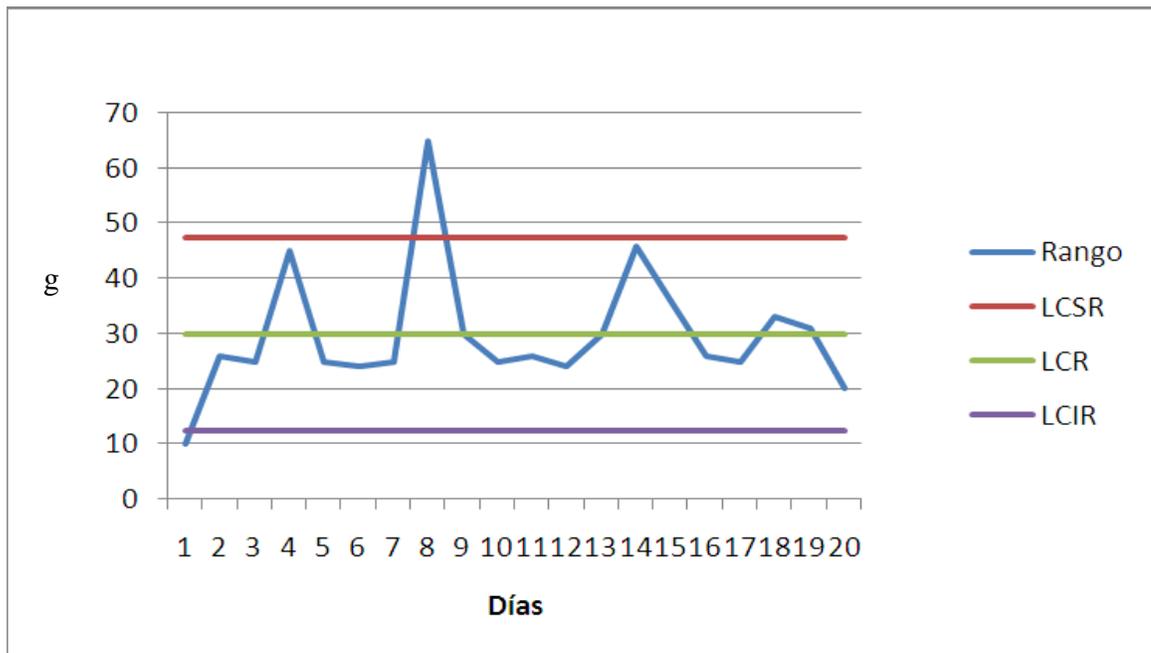


Figura 4. Gráfica de R para pesos en g del Chorizo Parrillero empacado en un período de 20 días.

Las gráficas muestran que aunque la mayor parte de los puntos se encuentran por debajo de la línea central de \bar{X} , la existencia de un punto fuera del límite significa que el proceso de producción de Chorizo se encuentra casi bajo control. Indica que las muestras tienen un peso adecuado pero relativamente menor al promedio. A excepción de un punto que presentó un peso mayor al límite de control superior, como se muestra en la Figura 1. También es evidente una tendencia hacia debajo de los puntos lo que significa que el peso por empaque está disminuyendo.

Lo anterior muestra que el gráfico no está bajo control. Dadas las circunstancias se hizo un recálculo de límites eliminando el dato que se ubicó fuera de los mismos, con el propósito de estandarizar la gráfica. Al rehacer la gráfica se concluyó que la mayoría de los pesos de este producto están dentro del límite permitido. En el recálculo los límites para \bar{X} mostraron un límite de control superior de 904.61g y un límite de control inferior 894.53g. Por otro lado, para R el límite de control superior reflejado fue 44.38g y el límite de control inferior 11.62g. Las gráficas de estos nuevos límites recalculados no se realizaron, solo se plantean para ser probadas en un siguiente grupo de datos. No existe en la planta documentación de las causas que ocasionaron que los puntos eliminados se salieran de los límites.

La gráfica R muestra mucha variabilidad (Figura 4) esto se evidencia en su relación con los valores que se encuentran entre el límite superior, de control e inferior. Debido a esta variabilidad del proceso, el mismo se encuentra fuera de control ya que existen puntos que se salen de los límites tanto superior como inferior. La variabilidad en el gráfico indica la diferencia en pesos de cada paquete lo cual muestra la variación del rango y las diferencias de producto que entregamos al consumidor final.

El peso mínimo estipulado por la ley hondureña es de 866 g pero al analizar el proceso se observó que los límites son superiores por lo que se debe recalcular. El límite de control superior establecido actualmente es un poco elevado, con referencia al límite que realmente evidencia el proceso. La planta tiene como límite de control superior del proceso 930 g y al realizar el estudio podemos darnos cuenta que dicho límite debería ser ajustado a 905.53 g como se muestra en el Cuadro 4. Esto reduciría la cantidad de producto gratis que se entrega al consumidor final y a la vez reduce pérdidas monetarias. El cambio en el límite ajustado permite que quede siempre a un valor aceptable dentro de los límites que exige la ley hondureña.

4.1.3 Recolección de datos y gráficos para Chorizo Campeño

A fin de obtener datos que fueran representativos, se recolectaron pesos durante 20 días en los cuales se tomaba 1 muestra de tamaño 20 al azar. Los datos recolectados entre el 29 de junio de 2009 al 3 de agosto de 2009, representan el valor promedio diario de la muestra, así como el rango calculado de dicha muestra. Las 20 mediciones se presentan a continuación:

Cuadro 5. Pesos del Chorizo Campeño empacado.

Muestra	X Media	Rango
1	1162.00	85
2	1158.65	37
3	1157.75	54
4	1161.25	52
5	1161.45	26
6	1160.60	44
7	1157.40	45
8	1158.15	55
9	1162.35	83
10	1154.45	45
11	1161.50	41
12	1165.35	59
13	1160.15	37
14	1162.15	52
15	1160.50	28
16	1161.30	43
17	1159.45	37
18	1160.25	50
19	1160.95	31
20	1161.40	71
Media de las medias: 1160.35		Media de los rangos: 48.75

A partir de los datos del Cuadro 5, se usaron las fórmulas mencionadas al inicio y se procedió a calcular los valores de los límites de control superior e inferior, así como la línea central. Esto se realizó tanto para el cálculo de los límites de X como de R. Esto se muestra en el Cuadro 6 a continuación:

Cuadro 6. Datos para los gráficos X y R del Chorizo Campeño empacado.

Gráficos X y R			
LCSx	1169.1275	LCSR	77.26875
LC x	1160.3525	LC R	48.75
LCIx	1151.5775	LCIR	20.23125

Con la información del Cuadro 5 y Cuadro 6 se desarrolló el gráfico X y R, que se presenta a continuación:

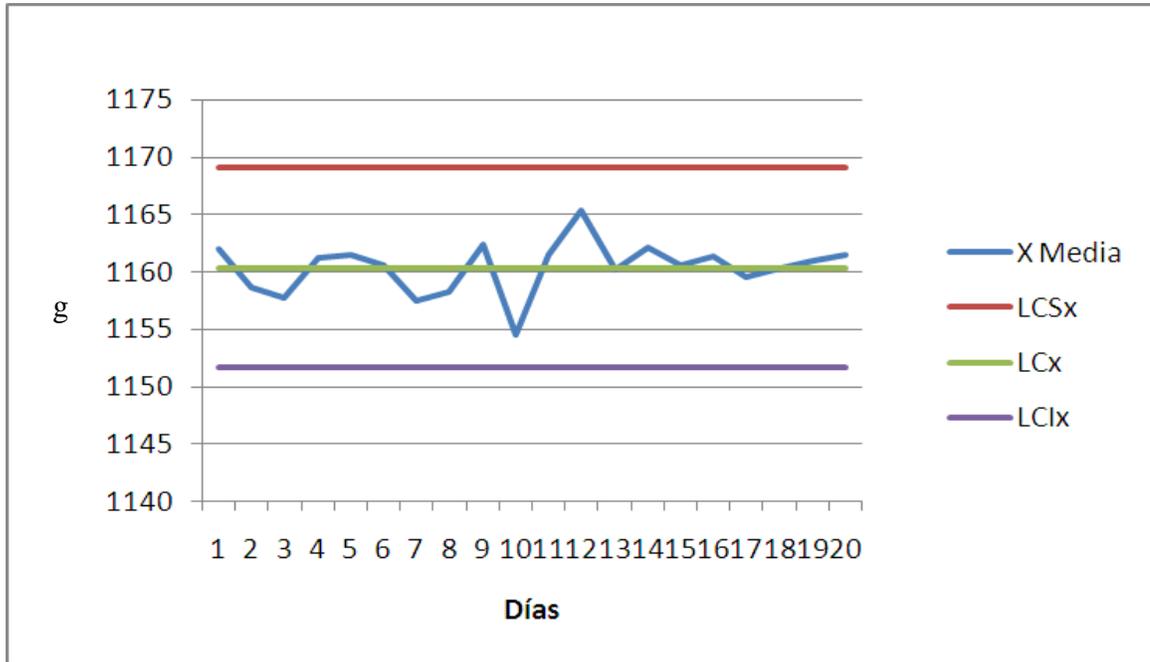


Figura 5. Gráfica de X para pesos en g del Chorizo Campeño empacado en un período de 20 días.

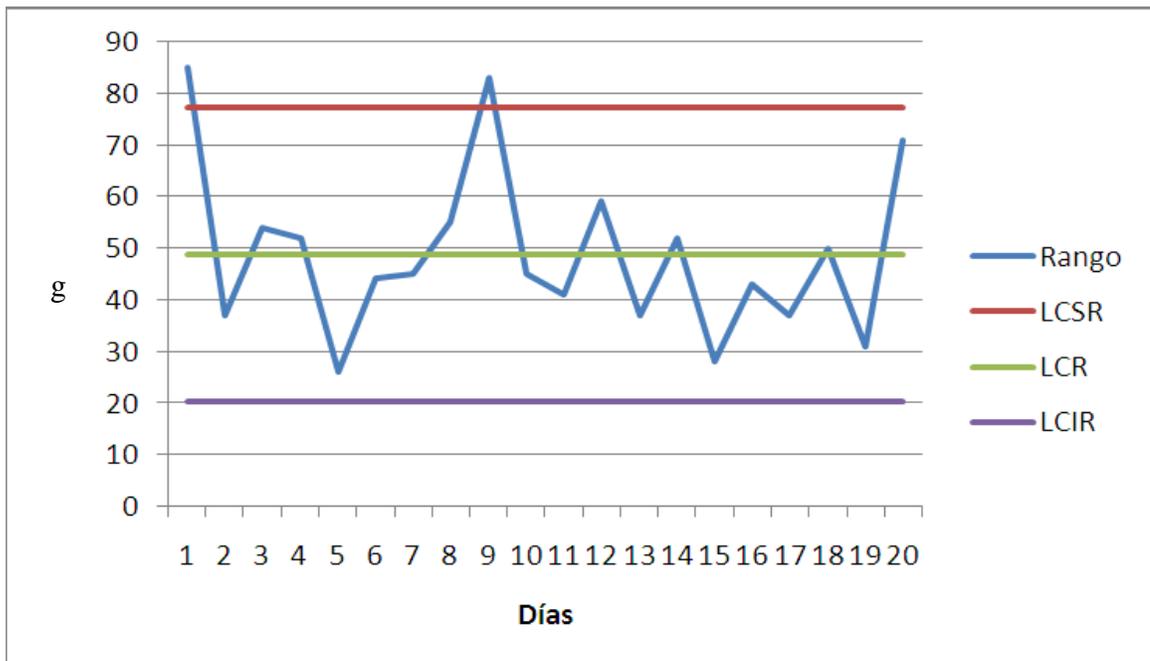


Figura 6. Gráfica de R para pesos en g del Chorizo Campeño empacado en un período de 20 días.

Las gráficas muestran que hay una tendencia de puntos alrededor de la línea central de \bar{X} lo que indica que los pesos para empacar de Chorizo Campeño están dentro del promedio aceptable, lo que significa que el proceso se encuentra bajo control.

Lo anterior muestra que el gráfico está bajo control, pero en la figura 6 podemos observar que se localizan dos puntos fuera del límite de control superior. Dadas las circunstancias se hizo un recálculo de límites eliminando los datos que se ubicaron fuera de los mismos, con el propósito de estandarizar la gráfica. Al rehacer la gráfica se concluyó que la mayoría de los pesos de este producto están dentro del límite permitido. En el recálculo los límites para \bar{X} mostraron un límite de control superior de 1168.22g y un límite de control inferior 1152.08g. Por otro lado, para R el límite de control superior reflejado fue 71.06g y el límite de control inferior 18.60g. Las gráficas de estos nuevos límites recalculados no se realizaron, sólo se plantean para ser probadas en un siguiente grupo de datos. No existe en la planta documentación de las causas que ocasionaron que los puntos eliminados se salieran de los límites.

La gráfica R muestra mucha variabilidad (Figura 2) esto se evidencia en su relación con los valores que se encuentran entre el límite superior, de control e inferior y dos puntos que se salen del límite de control superior. La variabilidad en el gráfico indica la diferencia en pesos de cada paquete lo cual muestra la variación del rango y las diferencias de producto que se entregó al consumidor final.

El peso mínimo estipulado por la ley hondureña es de 1104 g por paquete, pero al analizar el proceso observamos que los límites son superiores por lo que se deben readecuar. El límite de control superior establecido actualmente es un poco elevado, con referencia al límite que realmente evidencia el proceso. La planta tiene como límite de control superior del proceso 1184 g y al realizar el estudio se puede determinar que dicho límite debería ser ajustado a 1169.12g como se muestra en el Cuadro 6. Esto reduciría la cantidad de producto gratis que se entrega al consumidor final y a la vez reduciría pérdidas monetarias. El cambio en el límite ajustado permite que quede siempre a un valor aceptable dentro de los límites que exige la ley hondureña.

4.2 CUADROS DE CONTROL POR ATRIBUTOS NP

Las cartas de control por atributos nos permiten analizar defectos en el proceso y la cantidad de errores que existen en dicho proceso, los cuales no pueden ser medidos numéricamente. En el caso de los productos seleccionados, la característica de calidad que se analizó fue el sello del empaque del producto terminado si este tenía arrugas o no. Esto debido a que las arrugas en el empaque causan la pérdida del vacío de dicho empaque, y por ende reducen la vida útil del producto. También se analizó si la etiqueta estaba mal o bien colocada, ya que si está se encuentra mal colocada (torcida, arrugada o mal pegada) el producto es regresado por los distribuidores.

4.2.1 Resultados del control del etiquetado de Chorizo Español

Al usar las hojas de verificación para la recolección de datos se establecieron las características de calidad antes mencionadas. Los datos recolectados del etiquetado del Chorizo Español se presentan a continuación:

Cuadro 7. Cantidad de etiquetas de Chorizo Español mal colocadas en el empaque.

Día	Tamaño Muestra	Cantidad de Defectos
1	20	0
2	20	0
3	20	0
4	20	0
5	20	0
6	20	0
7	20	0
8	20	0
9	20	0
10	20	0
11	20	0
12	20	0
13	20	0
14	20	0
15	20	0
16	20	0
17	20	0
18	20	0
19	20	0
20	20	0
Calculo= 0		

4.2.2 Resultados del control del sellado al vacío del Chorizo Español

Al usar las hojas de verificación para la recolección de datos se establecieron las características de calidad antes mencionadas. Los datos recolectados del sellado al vacío del Chorizo Español se presentan a continuación:

Cuadro 8. Cantidad de empaques de Chorizo Español sellados al vacío con arrugas.

Día	Tamaño Muestra	Cantidad de Defectos
1	20	0
2	20	0
3	20	0
4	20	0
5	20	0
6	20	0
7	20	0
8	20	0
9	20	0
10	20	0
11	20	0
12	20	0
13	20	0
14	20	0
15	20	0
16	20	0
17	20	0
18	20	0
19	20	0
20	20	0
Calculo= 0		

El Cuadro 7 muestra los datos de la cantidad de etiquetas de Chorizo Español mal colocadas en el empaque y el Cuadro 8 muestra la cantidad de empaques de Chorizo Español sellados al vacío con arrugas. No se realizaron los gráficos para dichos cuadros ya que los errores registrados son cero, puesto que el personal de planta cumple a cabalidad con los procesos de sellado al vacío y etiquetado, debido a que es un proceso visual que permite la fácil identificación de defectos.

4.2.3 Resultados del control del etiquetado de Chorizo Parrillero

Al usar las hojas de verificación para la recolección de datos se establecieron las características de calidad antes mencionadas. Los datos recolectados del etiquetado del Chorizo Parrillero se presentan a continuación:

Cuadro 9. Cantidad de etiquetas de Chorizo Parrillero mal colocadas en el empaque.

Día	Tamaño Muestra	Cantidad de Defectos
1	20	0
2	20	0
3	20	0
4	20	0
5	20	0
6	20	0
7	20	0
8	20	0
9	20	0
10	20	0
11	20	0
12	20	0
13	20	0
14	20	0
15	20	0
16	20	0
17	20	0
18	20	0
19	20	0
20	20	0
Calculo= 0		

4.2.4 Resultados del control del sellado al vacío del Chorizo Parrillero

Al usar las hojas de verificación para la recolección de datos se establecieron las características de calidad antes mencionadas. Los datos recolectados del sellado al vacío del Chorizo Parrillero se presentan a continuación:

Cuadro 10. Cantidad de empaques de Chorizo Parrillero sellados al vacío con arrugas.

Día	Tamaño Muestra	Cantidad de Defectos
1	20	0
2	20	0
3	20	0
4	20	0
5	20	0
6	20	0
7	20	0
8	20	0
9	20	0
10	20	0
11	20	0
12	20	0
13	20	0
14	20	0
15	20	0
16	20	0
17	20	0
18	20	0
19	20	0
20	20	0
Calculo= 0		

El Cuadro 9 muestra los datos de la cantidad de etiquetas de Chorizo Parrillero mal colocadas en el empaque y el Cuadro 10 muestra la cantidad de empaques de Chorizo Parrillero sellados al vacío con arrugas. No se realizaron los gráficos para dichos cuadros ya que los errores registrados son cero, puesto que el personal de planta cumple a cabalidad con los procesos de sellado al vacío y etiquetado, debido a que es un proceso visual que permite la fácil identificación de defectos.

4.2.5 Resultados del control del etiquetado de Chorizo Campeño

Al usar las hojas de verificación para la recolección de datos se establecieron las características de calidad antes mencionadas. Los datos recolectados del etiquetado del Chorizo Campeño se presentan a continuación:

Cuadro 11. Cantidad de etiquetas de Chorizo Campeño mal colocadas en el empaque.

Día	Tamaño Muestra	Cantidad de Defectos
1	20	0
2	20	0
3	20	0
4	20	0
5	20	0
6	20	0
7	20	0
8	20	0
9	20	0
10	20	0
11	20	0
12	20	0
13	20	0
14	20	0
15	20	0
16	20	0
17	20	0
18	20	0
19	20	0
20	20	0
Calculo= 0		

El Cuadro11 muestra los datos de la cantidad de etiquetas de Chorizo Parrillero mal colocadas en el empaque. No se realizó el gráfico para dicho cuadro ya que los errores registrados son cero, puesto que el personal de planta cumple a cabalidad con el proceso de etiquetado, debido a que es de tipo visual y permite la fácil identificación de defectos.

Se revisó cada una de las características antes mencionadas, tanto variables como atributos. El trabajo no pudo hacerse con datos anteriores ya que la documentación de respaldo no estaba completa. Así mismo, no existían elementos que nos permitieran identificar las causas de variación de puntos específicos en los gráficos.

5. CONCLUSIONES

- Se definió y analizó el proceso de empaque de los Chorizos Español, Parrillero y Campeño por medio de cartas de control, las cuales se utilizaron tanto para variables como para atributos.
- En el proceso del empaque del chorizo campeño no hay mucha variabilidad en el proceso, contrario a lo que sucede con el Chorizo Español y Parrillero. Esto resulta de la interacción de los estudiantes con el proceso, por consiguiente los estudiantes son una fuente de variación.
- Se puede observar la variabilidad en el proceso de los tres tipos de Chorizos, debido a la alta rotación de estudiantes en el proceso de empaque.
- Se realizó un registro de apoyo que permitirá controlar diariamente el proceso de empackado de Chorizo Español, Parrillero y Campeño.

6. RECOMENDACIONES

- Implementar el Cuadro de ayuda para realizar gráficas para cada Chorizo entregando a cada operario para que éste pueda llevar una secuencia de cómo se encuentra el proceso y al analizar la variabilidad pueda definir las causas de la misma.
- Diseñar una forma de enseñarles bien a los estudiantes sobre el proceso.
- Documentar el proceso diariamente para conocer cuáles fueron las causas si existiera una variación.

7. LITERATURA CITADA

Evans, J y Lindsay, W. 2002. The Management and Control of Quality, United States of America. Editorial Producciones Trejo. Pág. 644.

Feigenbaum, V. 1992. Control de la Calidad Total. México. D.F. Editorial Continental. Pág. 35-36.

Feigenbaum, V. 1992. Control de la Calidad Total. México. D.F. Editorial Continental. Pág. 110.

Ishikawa, K. 1995. Introducción al control de la calidad. Editorial Diaz De Santos.

Ministerio de Economía de Argentina, consultado en línea, disponible en: http://www.alimentosargentinos.gov.ar/03/revistas/r_39/articulos/Calidad_organizacion.htm consulta realizada el 22 de junio de 2009.

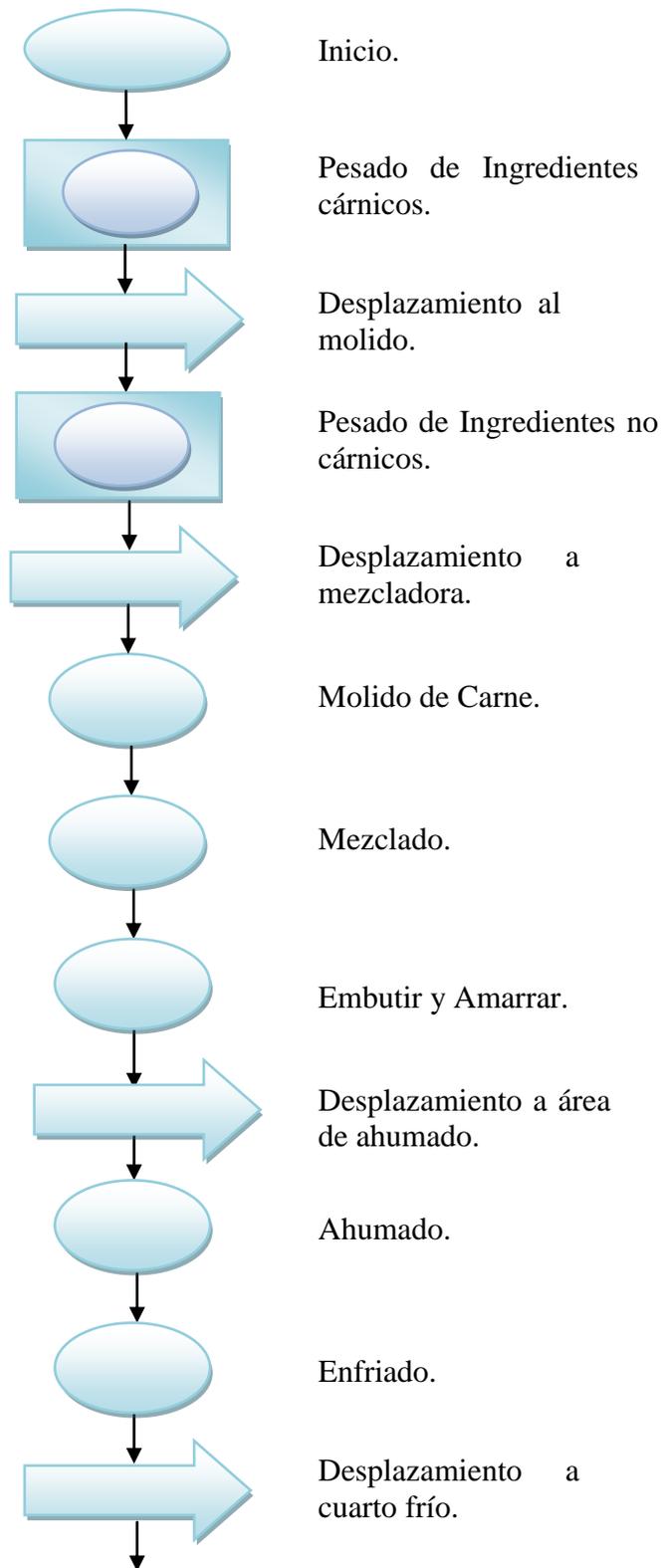
Nava, V. 2006. ¿Qué es la calidad? Conceptos, gurús y modelos fundamentales. México. D.F. Editorial Limusa. Pág. 6-19

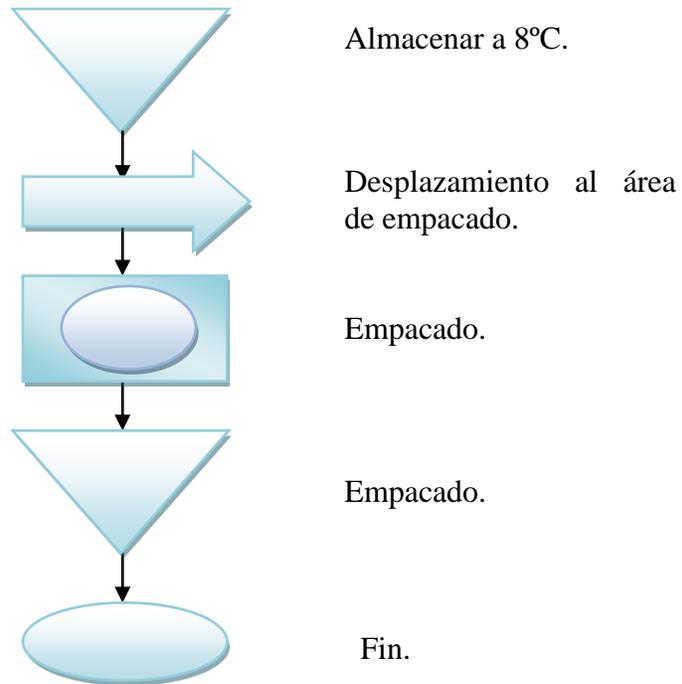
Omachonu y Ross. 1995. Principios de la calidad total. México. D.F. Editorial Diana. Pág. 238 - 264.

Anexo 4. Cuadro de factores para la construcción de las cartas de control.

Tamaño de la muestra, n	Carta \bar{X}	Carta R		Estimación de σ
	A_2	D_3	D_4	d_2
2	1.880	0	3.267	1.128
3	1.023	0	2.575	1.693
4	0.729	0	2.282	2.059
5	0.577	0	2.115	2.326
6	0.483	0	2.004	2.534
7	0.419	0.076	1.924	2.704
8	0.373	0.136	1.864	2.847
9	0.337	0.184	1.816	2.970
10	0.308	0.223	1.777	3.078
11	0.285	0.256	1.744	3.173
12	0.266	0.283	1.717	3.258
13	0.249	0.307	1.693	3.336
14	0.235	0.328	1.672	3.407
15	0.223	0.347	1.653	3.472
16	0.212	0.363	1.637	3.532
17	0.203	0.378	1.622	3.588
18	0.194	0.391	1.608	3.640
19	0.187	0.403	1.597	3.689
20	0.180	0.415	1.585	3.735
25	0.153	0.459	1.541	3.931

Anexo 5. Diagrama de flujo de procesos del chorizo español.





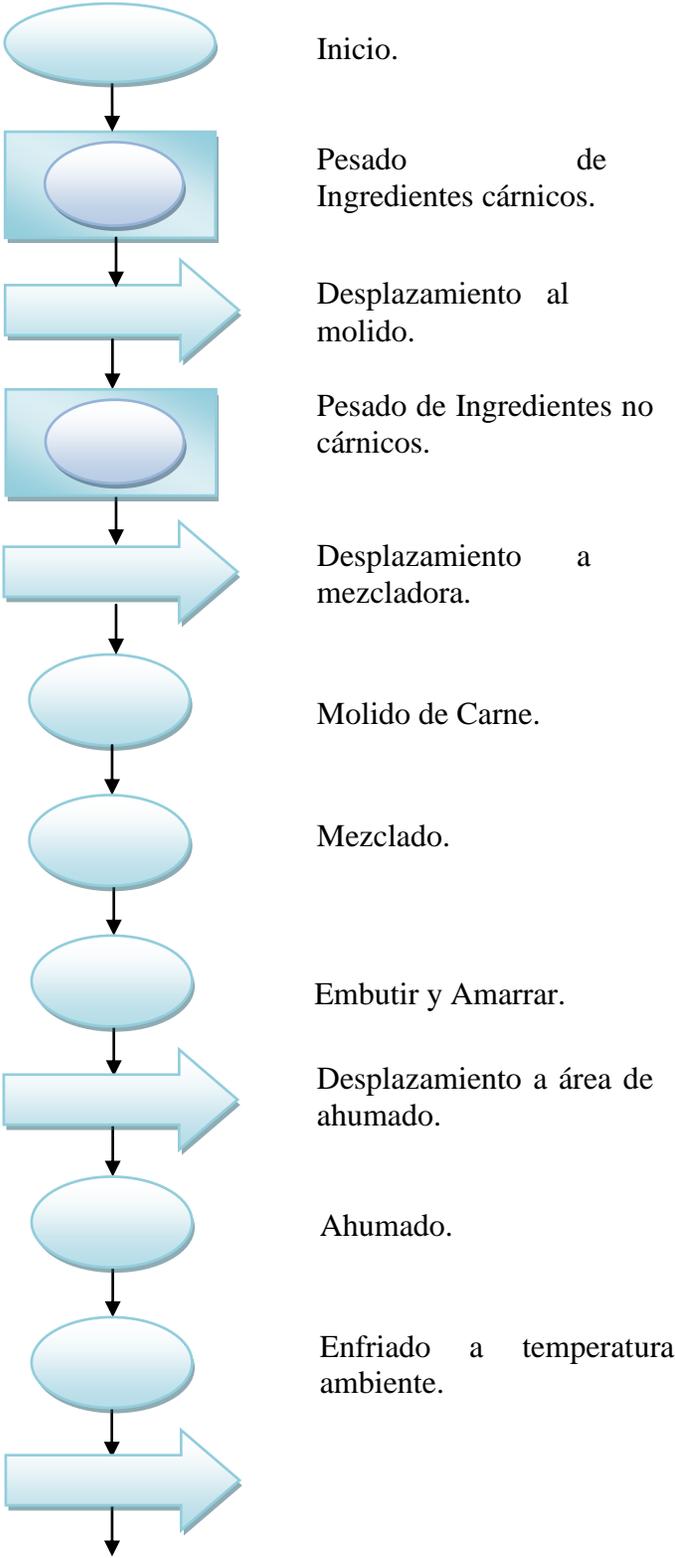
Anexo 6. Ingredientes cárnicos y no cárnicos del chorizo español.

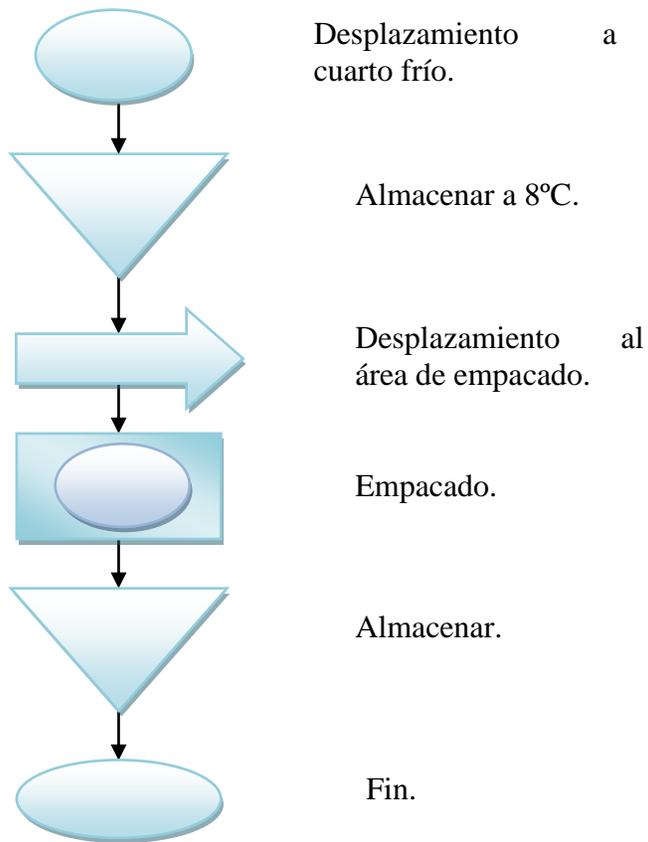
Ingredientes Cárnicos	Cantidad (lb)	Ingredientes no Cárnicos	Cantidad (lb)
Cerdo 1	60	Achiote	1
Cerdo 3	30	Ajo en Fruta	1
Res 1	60	Azúcar	0.5
Res 2	30	Fosfato Primatene	1
Tripa de Cerdo		Pimentón Dulce	2.5
		Pimentón Picante	0.24
		Pimienta Negra en Polvo	0.62
		Eritorbato de Sodio	0.1
		Sal de Cura	0.5
		Sal Yodada	4
		Agua	10
		Hielo	8
		Harina de Papa	7.5

Anexo 7. Símbolos del diagrama de flujo de procesos del chorizo español.

Símbolo	Nombre	Descripción	Tiempo	Distancia	Costo
	Pesado de Ingredientes cárnicos.	Inspección y pesado de la carne. Conforme a formulaciones.	Esta actividad ocupa 8 min.	---	3.048
	Desplazamiento al molino.	Desplazamiento de los ingredientes cárnicos al área de molido.	Esta actividad ocupa 3 min.	1.5 m	1.143
	Pesado de ingredientes cárnicos.	Inspección y pesado de condimentos. Debe ser pesado con cuidado para no alterar el sabor.	Esta actividad ocupa 5 min.	---	1.90
	Desplazamiento.	Desplazamiento de los ingredientes cárnicos al área de mezclado.	Esta actividad ocupa 1 min.	3 m	0.381
	Molido de la carne.	Molido de todos los ingredientes cárnicos.	Esta actividad ocupa 20 min.	---	7.62
	Mezclado.	Mezclado de los ingredientes no cárnicos con el producto cárnico molido.	Esta actividad ocupa 9 min.	---	3.429
	Embutido.	Embutido y amarrado. Colocado de la tripa en el embutidor y la carne ya mezclada en el embutidor.	Esta actividad ocupa 42 min.	---	16
	Desplazamiento.	Desplazamiento a área de ahumado.	Ocupa 6 min.		2.28
	Ahumar.	Ahumado a 72°C	Esta actividad ocupa 90 min.		34.29
	Desplazamiento.	Desplazamiento al cuarto frío.	Esta actividad ocupa 5 min.	6 m	1.90
	Almacenamiento	Almacenar el producto a 8°C	Esta actividad ocupa 12 h	---	
	Desplazamiento.	Desplazar el producto al área de empacado.	Esta actividad ocupa 12 min.	4 m	4.57
	Empacado.	Empacar el producto en el área de producción.	Esta actividad ocupa 50 min.	---	19.05
	Almacenamiento	Almacenar el producto empacado.	Esta actividad ocupa 12 h.	---	---
	Fin.	Fin del proceso de producción del chorizo español.	---	---	Costo Total 95.63

Anexo 8. Diagrama de flujo de procesos del chorizo parrillero.





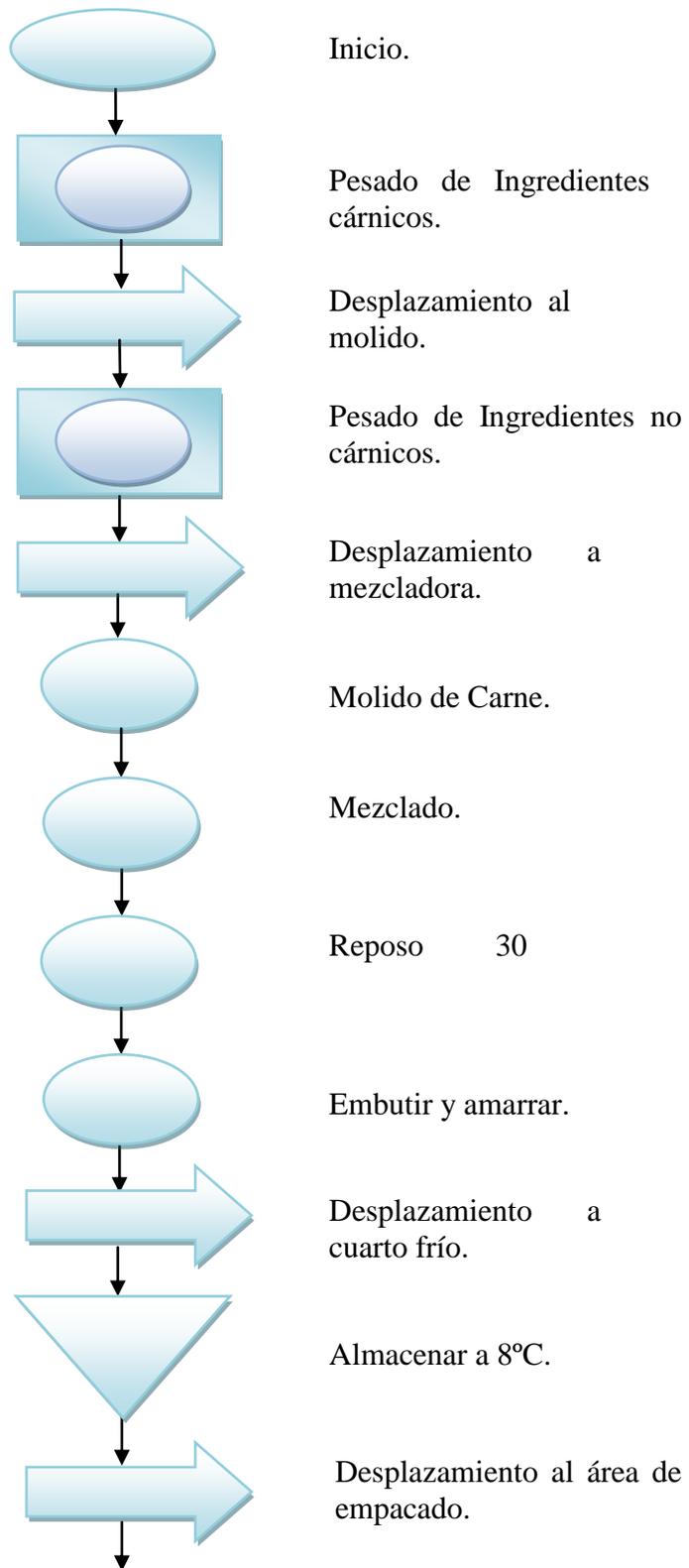
Anexo 9. Ingredientes cárnicos y no cárnicos del chorizo parrillero.

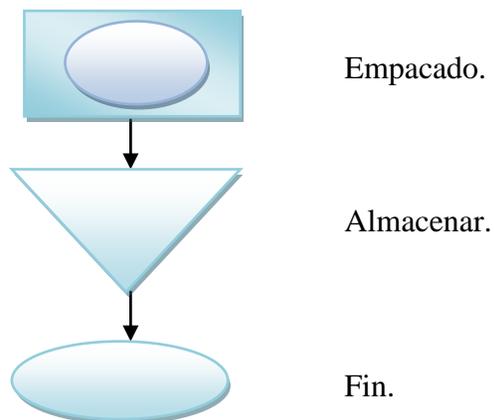
Ingredientes Cárnicos	Cantidad (lb)	Ingredientes no Cárnicos	Cantidad (lb)
Cerdo 1	40	Harina de Papa	6.5
Cerdo 2	30	Agua	27
Cerdo 3	36	Condimento Para Chorizo	1.5
Res x 1	20	Cochinilla	0.1
Res 2	50	Fosfato Primatene	1
Tripa de Cerdo		Eritorbato de Sodio	0.1
		Sal de Cura	0.5
		Pimienta Picante	0.5
		Sal Yodada	3

Anexo 10. Símbolos del diagrama de flujo de procesos del chorizo parrillero.

Símbolo	Nombre	Descripción	Tiempo	Distancia	Costo
	Pesado de Ingredientes cárnicos.	Inspección y pesado de la carne.	Esta actividad ocupa 10 min.	---	3.81
	Desplazamiento al molino.	Desplazamiento de los ingredientes cárnicos al área de molido.	Esta actividad ocupa 3 min.	1.5 m	1.14
	Pesado de ingredientes no cárnicos.	Inspección y pesado de condimentos. Debe ser pesado con cuidado para no alterar el sabor.	Esta actividad ocupa 8 min.	---	3.05
	Desplazamiento.	Desplazamiento de los ingredientes cárnicos al área de mezclado	Esta actividad ocupa 1 min.	3 m	0.38
	Molido de la carne.	Molido de todos los ingredientes cárnicos.	Esta actividad ocupa 7 min.	---	2.67
	Mezclado.	Mezclado de los ingredientes no cárnicos con el producto cárnico molido.	Esta actividad ocupa 9 min.	---	3.42
	Embutido.	Embutido y amarrado. Colocado de la tripa en el embudidor y la carne ya mezclada en el embudidor.	Esta actividad ocupa 40 min.	---	15.24
	Desplazamiento.	Desplazamiento al área de cocido.	Esta actividad ocupa 6 min.	7 m	2.67
	Ahumado.	Ahumado del chorizo a 72°C	Esta actividad ocupa 90 minutos.	---	34.29
	Enfriado.	Reposar el producto a temperatura ambiente.	Esta actividad ocupa 60 minutos.	---	22.86
	Desplazamiento.	Desplazamiento al cuarto frío.	Esta actividad ocupa 5 minutos.	6 m	1.90
	Almacenamiento.	Almacenar el producto a 8°C	Esta actividad ocupa 12 horas.	---	---
	Desplazamiento.	Desplazar el producto al área de empacado.	Esta actividad ocupa 12 min.	4 m	12.38
	Empacado.	Empacar el producto en el área de producción.	Esta actividad ocupa 50 minutos.	---	19.05
	Almacenamiento.	Almacenar el producto empacado.	Esta actividad ocupa 12 horas.	---	---
	Fin.	Fin del proceso de producción del chorizo parrillero.	---	---	Costo Total: 122.86

Anexo 11. Diagrama de flujo de procesos del chorizo campesino.





Anexo 12. Ingredientes cárnicos y no cárnicos del chorizo campeño.

Ingredientes Cárnicos	Cantidad (lb)	Ingredientes no Cárnicos	Cantidad (lb)
Cerdo 1	40	Ácido Acético Preparado	10
Cerdo 2	30	Ajo en fruta	1
Cerdo 3	58	Cebolla en polvo	0.5
Res 1	25	Cochinilla	0.12
Res 2	25	Comino	1
Tripa de Cerdo		Fosfato prímatene	1
		Orégano	0.24
		Pimentón picante	0.18
		Pimienta negra en polvo	0.5
		Eritorbato de sodio	0.1
		Sal de cura	0.24
		Sal yodada	3.8
		Agua	6

Anexo 13. Símbolos del diagrama de flujo de procesos del chorizo campeño.

Símbolo	Nombre	Descripción	Tiempo	Distancia	Costo
	Pesado de Ingredientes cárnicos.	de Inspección y pesado de la carne conforme a formulaciones.	Esta actividad ocupa 10 min.	---	3.81
	Desplazamiento al molino.	Desplazamiento de los ingredientes cárnicos al área de molido.	Esta actividad ocupa 3 min.	1.5 m	1.143
	Pesado ingredientes cárnicos.	de no Inspección y pesado de condimentos. Debe ser pesado con cuidado para no alterar el sabor.	Esta actividad ocupa 8 min.	---	3.048
	Desplazamiento	Desplazamiento de los ingredientes cárnicos al área de mezclado	Esta actividad ocupa 1 min.	3 m	0.381
	Molido de la carne.	de la Molido de todos los ingredientes cárnicos	Esta actividad ocupa 8 min.	---	3.048
	Mezclador.	Mezclado de los ingredientes no cárnicos con el producto cárnico molido.	Esta actividad ocupa 5 min.	---	1.905
	Reposo.	Reposo para que la carne absorba todos los productos no cárnicos y tome firmeza.	Esta actividad ocupa 30 min.	---	11.43
	Ebutido.	Ebutido y amarrado. Colocado de la tripa en el embutidor y la carne ya mezclada en el embutidor.	Esta actividad ocupa 42 min.	---	16.00 2
	Desplazamiento.	Desplazamiento al cuarto frío.	Esta actividad ocupa 5 min.	6 m	1.905
	Almacenamiento.	Almacenar el producto a 8°C.	Esta actividad ocupa 12 h	---	---
	Desplazamiento.	Desplazar el producto al área de empacado.	Esta actividad ocupa 12 min.	4 m	4.572
	Empacado.	Empacar el producto en el área de producción.	Esta actividad ocupa 50 min.	---	19.05
	Almacenamiento.	Almacenar el producto empacado.	Esta actividad ocupa 12 h	---	---
	Fin.	Fin del proceso de producción del chorizo campeño.	---	---	Costo Total 66.29 4

