



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

CALIDAD EN LAS ORGANIZACIONES (EMPRESAS E
INSTITUCIONES DE PRODUCCION Y DE SERVICIOS)
"APLICACION DE TECNICAS ESTADISTICAS EN UNA
EMPRESA PRODUCTORA DE SABORES Y COMPLEMENTOS
ALIMENTICIOS"

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A :

JAVIER ALCANTARA DUARTE

ASESOR: ING. JORGE ALTAMIRA IBARRA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLÁN
PRESENTE

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario:

Calidad en las Organizaciones (Empresas e Instituciones de
Producción y de Servicios) "Aplicación de técnicas estadísticas
en una empresa productora de sabores y complementos alimenticios"

que presenta el pasante: Javier Alcántara Duarte

con número de cuenta: 9308034-3 para obtener el título de:

Ingeniero Químico

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO.

ATENTAMENTE
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 7 de Mayo de 2003.

MODULO

PROFESOR

FIRMA

I Ing. Juan Rafael Garibay Bermudez

II Dra. Frida María León Rodríguez

III Dr. Armando Aguilar Márquez

A MIS PADRES.

Sra. Alma D. Duarte Zepeda

Sr. Javier Alcántara Servín

Por todo su amor, comprensión y sabiduría para guiarme por el camino correcto ante la vida.

Con cariño y profunda admiración por su ejemplo de lucha y coraje por vivir para lograr cumplir mis sueños.

A MIS TIOS.

Poncho y Susy en agradecimiento por todo su amor y apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de mi formación personal y profesional.

A MIS HERMANAS

Karla y Susana, por su cariño, comprensión y ayuda que siempre me han brindado.

A MI ABUELO †

Sr. Carlos Duarte Rodríguez
Por haber sido mi ejemplo de humildad,
solidaridad y sabiduría.

A todas las personas que de alguna manera han intervenido en mi formación como persona y profesionista.

INDICE	2
INTRODUCCION	5
OBJETIVOS	7
HIPOTESIS	7
CAPITULO I. ANTECEDENTES DE LA COMPAÑIA	
1.1 LA INDUSTRIA ALIMENTICIA EN MEXICO	8
1.2 EL CONSUMO MEXICANO	8
1.3 EL SUMINISTRO	9
1.4 EL FUTURO	9
1.5 HISTORIA DE LA EMPRESA	10
1.6 GENERALIDADES DE LA EMPRESA	10
1.7 PROCESO DE PRODUCCION	12
1.7.1 Generación del pedido	12
1.7.2 Planeación	12
1.7.3 Compras	12
1.7.4 Almacén	12
1.7.5 Producción	12
1.8 PROCESO DE PRODUCCION DE SABORES	13
1.8.1 Sabores líquidos	13
1.8.2 Sabores de emulsión	14
1.8.3 Concentrado de frutas	14
1.8.4 Jarabes	14
1.8.5 Mantenimiento	15
CAPITULO II. SABORES	
2.1 GENERALIDADES DE LOS SABORES	16
2.2 SEGURIDAD SANITARIA DE LOS SABORES	17
2.3 DESCRIPCION DE LA MATERIA PRIMA	19
2.3.1 Productos de origen natural	19
2.3.2 Productos químicos orgánicos artificiales y sintéticos	20
2.3.3 Disolventes y vehículos	20
2.3.4 Coadyuvantes	20
2.4 MICROBIOLOGIA	21
2.5 DEFINICION DEL PRODUCTO	22
2.6 IDENTIFICACION DEL USO DE UN SABOR	22

CAPITULO III. CALIDAD

3.1	CALIDAD ¿QUE ES CALIDAD?	23
3.2	ANTECEDENTES DE LA CALIDAD	24
3.3	LA CALIDAD EN EL SIGLO XX	25
3.4	FINES DEL CONTROL DE LA CALIDAD	28
3.5	ADMINISTRACION DE LA CALIDAD	28
3.6	MEJORA DE LA CALIDAD	29
3.7	ENFOQUE ALTERNATIVOS PARA LA MEJORA	30
3.7.1	Círculos de calidad	30
3.7.2	Control estadístico de calidad	31
3.7.3	Exhortación	31
3.7.4	Cuantificación de los costos de calidad	31
3.7.5	Auto análisis del trabajo	31

CAPITULO IV. METODOS ESTADISTICOS.

4.1	GENERALIDADES	32
4.2	METODOLOGIA ESTADISTICA	33
4.3	SIETE HERRAMIENTAS DEL CONTROL DE CALIDAD	36
4.3.1	El principio de Pareto	36
4.3.2	Diagrama Causa – Efecto	37
4.3.3	Estratificación	39
4.3.4	Hojas de verificación	40
4.3.5	Histograma de frecuencias	40
4.3.6	Diagramas de dispersión	41
4.3.7	Gráficas de control	42
4.4	METODO ESTADISTICO INTERMEDIO	45
4.4.1	Teoría del muestreo	45
4.4.2	Inspección estadística del muestreo	46
4.5	METODOS DE DISEÑAR EXPERIMENTOS	47
4.5.1	Papel del diseño experimental	47
4.5.2	Cómo utilizar técnicas estadísticas	47
4.6	METODO ESTADISTICO AVANZADO	48

CAPITULO V. APLICACIÓN DE LOS METODOS ESTADISTICOS EN EL AREA DE MARMITAS

5.1	NECESIDADES DE LAS TECNICAS ESTADISTICAS EN EL AREA DE MARMITAS	49
5.2	TECNICAS ESTADISTICAS EN EL AREA DE MARMITAS	51

5.2.1	Histograma	51
5.2.2	Cálculo del Cp y Cpk	55
5.2.3	Diagramas de Causa – Efecto	59
5.2.4	Gráficas de control	60
CONCLUSIONES		62
BIBLIOGRAFIA		63
ANEXOS		64

INTRODUCCIÓN.

Las organizaciones modernas dependen de la medición y análisis del desempeño para apoyar una diversidad de fines: planeación, revisión del rendimiento de la empresa, mejoras en la operación, y la comparación del desempeño en la calidad de la empresa con el de la competencia. Un razonamiento estadístico, utilizando datos fehacientes, es la base para la identificación de los problemas y para una mejora continua.

Las mediciones deben provenir de la estrategia de la empresa y aportar datos e información vitales sobre procesos, productos y servicios clave, así como resultados. Para evaluar la calidad se necesitan datos e información de muchos tipos: necesidades de los clientes, desempeño de los productos y servicios, rendimientos de las operaciones, evaluaciones del mercado, comparación con la competencia, desempeño de los proveedores, desempeño de los empleados, rendimiento de los costos y rendimiento financiero, etc.

La ingeniería como una parte integradora de sistemas humanos y materiales, permite el análisis de procesos capaces de agregar valor y cumplir, ya no solamente con las especificaciones del producto, sino con la completa satisfacción de las expectativas del cliente.

En la actualidad el país necesita absorber y adaptar, en sus diferentes áreas productoras, la cultura de la calidad que lleve consigo una adecuada concentración entre las partes integrantes dentro de la célula empresarial, con vías a una mejor calidad de vida de las personas.

Por esta razón la ingeniería se integra y participa activamente en el desarrollo de sistemas organizacionales para que se constituya una fuerte cultura de servicio que sea adecuada a la idiosincrasia de los mexicanos.

Dentro de toda empresa la calidad tanto del producto como del servicio que le brinde al cliente es fundamental ya que en la medida en que la empresa satisfaga las necesidades del cliente por muy mínimas que estas puedan ser, es en la medida en que esta empresa llegara a ser líder en la venta de su producto o servicio, por lo que es importante identificar los lineamientos bajo los cuales se llegara a obtener este objetivo.

La mejora de la calidad abarca tanto mejora de la aptitud de uso como la reducción del nivel de defectos y errores. Ambas actividades se aplican a todos los consumidores.

Durante los periodos de crecimiento de la economía, los productos se venden si son normalmente competitivos en cuanto a la calidad. Los costos debido a la mala calidad se transfieren a los consumidores en forma de mayores precios.

Las técnicas estadísticas pueden ayudar a medir, describir, analizar, interpretar y hacer modelos de variabilidad que pueda observarse en el proceso, incluso con una cantidad relativamente limitada de datos. El análisis estadístico de dichos datos puede ayudar a proporcionar un mejor entendimiento de la naturaleza, alcance y causas de la variabilidad, ayudando así a resolver e incluso prevenir los problemas que podrían derivarse de dicha variabilidad, y a promover la mejora continua.

En el primer capítulo de este trabajo se da un panorama general de una empresa que se dedica a la manufactura de sabores artificiales y complementos alimenticios, y se da una explicación del proceso de producción general. En el segundo capítulo se realiza una revisión general de los sabores y complementos alimenticios elaborados en la empresa, como sus definiciones, obtención, clasificación, así como sus aplicaciones e importancia en el mercado. En el tercer capítulo se da un panorama general de calidad, sus antecedentes, las diferentes etapas que tiene, en que se basa la mejora de la calidad, cual es su enfoque y alternativas para que se lleve a cabo en una empresa, en el cuarto capítulo se da un panorama general de las herramientas estadísticas utilizadas en la calidad y en el quinto capítulo se establecen métodos y análisis estadísticos que se llevan a cabo en una empresa manufacturera de sabores y complementos alimenticios. Se hará un análisis de estos métodos para encontrar las fallas que se estén teniendo en el proceso.

OBJETIVOS

- Aplicar los métodos estadísticos adecuados a una empresa productora de sabores y complementos alimenticios.
- Describir de manera general los sabores y complementos alimenticios elaborados en la empresa, su definición, características, métodos generales de producción y aplicaciones en el mercado.
- Definir y describir un panorama general de calidad, sus etapas, en que se basa la mejora de la calidad y el enfoque en una empresa. Analizar algunos métodos estadísticos que se aplican en calidad.

HIPOTESIS.

- Con la aplicación de diversos métodos estadísticos, se podrá observar un panorama de la variabilidad que tiene el proceso, para la detección, prevención y posible solución de problemas, incrementando así la eficacia y eficiencia de una empresa productora de sabores y complementos alimenticios logrando la mejora continua.

CAPITULO I

1.1 LA INDUSTRIA ALIMENTICIA EN MEXICO.

El sector alimenticio en México esta estimado a nivel productor, en 30,000 millones de dólares. Alrededor de la mitad del mercado está en los alimentos frescos y productos perecederos, se estima un 45% del mercado en el pollo, carne, huevo, luego hay alrededor del 10 por ciento en productos de menor valor agregado, son productos procesados que por sus características llegan a muy bajo precio por kilogramo. Si se hace el análisis por kilogramo de alimentos según categorías se puede pasar de 50 centavos dólar en algunas hasta cuatro, cinco dólares por kilogramo; de manera que las de bajo valor agregado pueden representar el 10% del mercado. Todo lo que es panadería tradicional y tortillería lo estimamos en un 15% del mercado y finalmente lo que es propiamente dicha industria de alimentos procesados está alrededor de 9 mil millones de dólares que representaría como 30% del mercado a nivel de precios de productor. Cuando se analiza a nivel de precio del consumidor hay un gran rango de variación, la parte de los alimentos frescos tiene una cadena mucho más larga, de mucho más margen en términos del detalle. Los precios al consumidor varían entre procesados y frescos.

Si vemos la importancia de algunas de las categorías principales, las conservas tienen una industria que representa alrededor de 1700 millones de dólares, las botanas saladas alrededor de 1200 millones de dólares, carnes frías estimamos alrededor de 1000 millones, quesos alrededor de mil millones de dólares, así como el mercado de la dulcería, etc. Lo más importante en cada una de estas categorías es que cuando uno empieza a entrar en la parte de alimentos de mayor valor agregado, se encuentra que en general todas estas categorías son altamente concentradas. Dos o tres de los productores principales representan fácilmente el 70% del mercado. En carne frías, los tres o cuatro productores principales andan en el 70% del mercado. En botanas saladas entre dos, se llevan el 90%, etc. De manera que vemos una industria muy grande con un grado de concentración relativa elevado.

1.2 EL CONSUMO MEXICANO.

La población rural mexicana tiene un estilo de vida simple y modesta, su dieta esta basada en granos y cereales, y especialmente en arroz y frijoles. Las carnes son reservadas para ocasiones especiales, como bodas, bautismos y otros. Pero el estilo de vida urbano difiere grandemente de este último y nos hemos perfilado a un cambio fácil por los tacos, las hamburguesas, etc. Sin embargo los tacos siguen siendo el platillo tradicional favorito en la dieta de los mexicanos, se ha

incrementado la tendencia al estilo de comida rápida americana, botanas y bebidas. En los estados del norte de la república es evidente la influencia de los hábitos alimenticios americanos. Pero los cambios más significativos de la industria moderna alimenticia han sido en las ciudades como; Monterrey, México, Guadalajara y Puebla el cual representa casi una tercera parte del total de la población de México.

1.3 EL SUMINISTRO.

México tiene un área de 1972550 Km. Cuadrados, ligeramente menor a tres veces el tamaño de Texas. No obstante, el suministro de productos perecederos a través del territorio mexicano y en la frontera con estados Unidos juega un rol muy importante en el éxito de compañías de la industria alimenticia, y el bienestar de la población mexicana. Existen muchos almacenes a través del territorio pero uno de ellos merece una especial atención: La Central de Abastos (CA). En la CA se comercializa alrededor de 17000 a 22000 toneladas productos alimenticios diariamente y esto representa negocios por aproximadamente 20 millones de dólares. Cerca del 40% del total de la producción de hortalizas del país es a través del CA y de esta forma a otros estados y países. Solo para la sección frutas y vegetales, existen 1764 almacenes con capacidades de 50 a 60 toneladas cada uno. Un espacio total para estacionar 3000 camiones distribuidos en 8 plataformas. El significado comercial del CA esta dentro de las 5 más importantes industrias en México, muy cerca de lo que significa PEMEX y TELMEX.

La distribución de los productos importados esta concentrada en ciudades como México, Monterrey, Guadalajara y algunas ciudades fronterizas. Estos productos son vendidos a través de cadenas de supermercados, y bodegas (como Gigante, Aurrera, Comercial mexicana, etc.). Pero los productos importados pueden ser encontrados también en los "centrales de abastos" y con mucha frecuencia en los mercados clandestinos ubicados en las calles, estaciones del metro, etc., en las ciudades más habitadas de México.

1.4 EL FUTURO.

Especialistas estiman un crecimiento del 50% en el mercado de los alimentos en los próximos diez años. Esta es una estimación razonable considerando los índices de crecimiento poblacional. La dinámica del mercado alimenticio esta siendo afectada por muchos cambios en la cultura mexicana, por ejemplo el rol de la mujer en la sociedad actual. Hace treinta años, la mujer esta considerada únicamente para desempeñar los roles del hogar, comprar y cocinar comida fresca para la familia. En estos días, la economía de la mayoría de las familias mexicanas depende del ingreso de la pareja. La mujer mexicana integra el 36% de la fuerza laboral y la mayoría de ellas

tienen la necesidad de incrementar los ingresos familiares para mantener los roles tradicionales en el mantenimiento del hogar. Por lo tanto, los productos de rápida preparación han sido bien recibidos, especialmente por la clase media. Esta categoría incluye botanas y galletería, verduras precocidas y lavadas, y productos congelados y enlatados listos para comer. Las compañías de comida rápida están esperando una ganancia y un crecimiento en la siguiente década. Las oportunidades son para las compañías nuevas que pueden permanecer en competencia con fuertes marcas ya establecidas en México

1.5 HISTORIA DE LA EMPRESA.



SENSIENT

Se funda en el año de 1882, como Meadow Springs Distillery, una empresa dedicada a la producción de ginebra, whiskey y levadura.

En 1960 cambia su nombre a Universal Foods Corporation.

En 1986 Red Yeast realiza la compra de Universal Flavors dedicada a la producción de sabores junto con una empresa hermana Warner Jenkinson.

En 1998 se realiza la unión de Universal Flavors y Red Star Bioproducts, y adquiere Arancia Ingredientes Especiales.

Nace de Universal Foods Co. Sensient Technologies Co. Que refleja una clara visión de proporcionarle vida a los productos de nuestros clientes.

El significado de la palabra Sensient es una combinación de tres palabras:

Sens = Sensory - nuestros productos realzan la experiencia sensorial para el consumidor.

Sci = Science - utilizamos la más alta tecnología para desarrollar nuestros productos.

lent = Ingredientes - nuestros ingredientes interactúan con la apariencia, aroma, textura y sabor de los productos de nuestros clientes.

1.6 GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

Sensient Flavors México S.A. de C.V. nace de la unión de las compañías Felton Chemical y Ambesco de México, formando así Universal Flavors México S.A. de C.V., la cual adquiere en 1998 a Arancia Ingredientes Especiales S. A de C.V dando como resultado a una nueva Universal

Flavors México S.A. de C.V. con dos plantas productivas, ubicadas en las ciudades de Celaya Gto., y Tlalnepantla, Estado de México.

En el año 2001, Universal Flavors México S.A. de C.V. cambia su nombre a Sensient Flavors México S.A. de C.V., creando así una nueva empresa con un alto enfoque social, que cumple con sus compromisos y obligaciones manteniendo una relación armónica con la sociedad y su entorno, fundamentado en su cultura de calidad en el cumplimiento de las necesidades y expectativas de sus clientes, colaboradores, proveedores, accionistas, gobierno y sociedad en general.

La planta Celaya, Gto. Esta dedicada a la transformación entre otros de levaduras, proteínas vegetales, en productos intermedios para la industria alimentaria y farmacéutica, presente como compañía líder en el mercado nacional, exportando el 40% de su producción.

La planta Tlalnepantla, esta dedicada a la producción de saborizantes y químicos aromáticos y preparados de frutas estando presentes en las áreas de bebidas, lácteos, confitería, panificación, etc.

Ya como una sola compañía, estamos presentes en: productos lácteos, bebidas, cerveza, carnes y embutidos, confitería, helados, galletas, y medicamentos entre otros.

Sensient Flavors México es una compañía que trabajo bajo el sistema de Aseguramiento de Calidad, se encuentra certificada bajo la norma ISO-9001 desde 1995, logrando la transición a la versión 2000 en Diciembre del 2001.

Entre los reconocimientos que ha obtenido se encuentran el Certificado GTO 2000, obtenido en el año de 1997, ganador del premio Guanajuato para la Calidad, reconocimiento otorgado por el Lic. Vicente Fox en 1998, Finalista del premio Nacional de Calidad en 1998, Diversos reconocimientos de la Corporación Sensient Technologies Corporation entre 1998, 1999 y 2000, así como certificación Silliker en el año 2000.

Certificación AIB de ambas plantas, sistema basado en el aseguramiento de los alimentos y otorgado por American Institute of Baking en junio del 2000.

1.7 PROCESO DE PRODUCCION.

1.7.1 Generación del pedido.

El cliente tiene varias opciones para solicitar un pedido. Estas pueden ser enviadas vía fax, telefónicamente, por visita directa, e-mail o establecidas por contrato.

Servicio al cliente se encarga de que las órdenes queden registradas en el sistema desde el momento en que el cliente hace el levantamiento del pedido para después quedar registradas en el formato correspondiente.

1.7.2 Planeación.

Realiza la explosión de los materiales de acuerdo a los pedidos en firme y a la proyección de ventas, adicionalmente se analiza el Back Order (programa de pedidos) y se emiten las requisiciones de compras, elabora el programa de embarques mismo que firma servicio a clientes, planta y distribución para establecer el compromiso con el cliente y asegurar la capacidad de cumplir los requerimientos del cliente.

1.7.3 Compras.

Recibe la requisición y revisa su correcta elaboración y autorización, solicita cotizaciones y condiciones de compra registrando los datos y realiza la compra de los materiales.

1.7.4 Almacén.

Recibe la mercancía y coteja el documento de compra con el material recibido, elabora la nota de entrada, firma de recibido en la remisión o factura y la entrega al proveedor. Posteriormente se encarga de acomodar los materiales que se reciben en diferentes presentaciones como sacos, cuñetes, contenedores, tambos metálicos y algunos materiales en pequeñas cantidades que se reciben en porrones o contenedores metálicos o de vidrio. Todos estos materiales son identificados con etiquetas de cuarentena para evitar su uso antes de la aprobación por control de calidad.

1.7.5 Producción.

Se realizan los programas de fabricación semanalmente y se harán en función de la proyección de ventas y de los pedidos en firme, los cuales pueden ser tomados del Back Order. (programas de pedidos).

Los supervisores de proceso son los encargados de solicitar a planeación de acuerdo al programa de producción la emisión de órdenes de proceso para cada uno de los productos a elaborar y es responsable de proporcionar a los operadores las instrucciones de fabricación de cada producto.

Las instrucciones de trabajo explican como debe operar el proceso productivo, equipo y maquinaria. Define que etapas se requieren para llevar a cabo ciertas operaciones e inspecciones y previene contra peligros o riesgos en proceso.

Los procesos son controlados usando uno o varios de los siguientes métodos de proceso de control:

- Procedimientos por escrito.
- Certificación de operadores capacitados.
- Certificación de los equipos de proceso.
- Seguimiento continuo de los procesos.
- Análisis estadístico.

Todos los métodos empleados para controlar el proceso son documentados y los resultados del control son registrados. La documentación y registros pueden ser:

- Reportes de operación.
- Bitácoras en cada área.
- Listas de prueba y equipo.
- Manuales de fabricación.
- Reporte del análisis estadístico.
- Verificación de carga de ingredientes.

1.8 PROCESO DE PRODUCCION DE SABORES Y COMPLEMENTOS ALIMENTICIOS.

1.8.1 SABORES LIQUIDOS.

La elaboración de los sabores líquidos inicia con la recepción de materias primas, posteriormente se realiza un muestreo de cada una de ellas para que el laboratorio de Control de Calidad evalúe sus características microbiológicas, fisicoquímicas y organolépticas. Son almacenadas y del almacén se distribuyen o se utilizan para la elaboración de un sabor.

Después según la formulación, se cuantifican las materias primas, es decir, se pesan o se miden y se procede a mezclar según las proporciones requeridas; agitando para lograr la homogenización del producto.

En los casos en que sea necesario, se debe dejar reposar y filtrar, para que nuevamente aquí se lleve a cabo un muestreo y análisis para que el departamento de Control de Calidad libere el producto, se envase, se almacene y finalmente sea distribuido. Ver Fig. 1

1.8.2 SABORES EN EMULSION.

La elaboración de sabores de emulsión comienza con la recepción de materias primas, el departamento de Control de Calidad las muestrea y analiza para verificar su calidad microbiológica, fisicoquímica y organoléptica.

Una vez analizadas, se almacenan. Después, según la formulación, se pesan o miden. Por separado se mezclan las materias primas que formarán la base líquida de las del emulsificante. Una vez hecho lo anterior, se mezclan las dos fases y se homogenizan. Posteriormente el producto final es muestreado, el laboratorio de Control de Calidad realiza los análisis necesarios para liberar el sabor. Una vez aprobado, se envasa y almacena. Como etapa final se distribuye. Ver Fig. 2

1.8.3 CONCENTRADOS DE FRUTA.

El proceso inicia con la recepción de materia prima que en la mayoría de los casos es fruta limpia y congelada, por lo que se almacena en cámaras frías, sin embargo, no está de más verificar la calidad microbiológica del producto. Asimismo, debe controlarse la calidad de las demás materias primas, tales como los azúcares, gomas y almidones para descartar una contaminación.

Posteriormente se prepara el concentrado, donde es necesario descongelar la fruta mediante cambios graduales de temperatura para no afectar las propiedades naturales de la misma.

Como durante el descongelamiento de la fruta, ésta es blanda, es necesario triturar o moler de inmediato, hasta que el tamaño de la partícula sea el requerido. En seguida, se incorporan las materias primas sólidas como son los almidones, gomas, azúcares, dextrinas, etc.

Después se somete a un cocimiento, y para asegurar la eliminación de microorganismos se realiza una pasteurización del producto final. Se envasa el concentrado en bolsa de polietileno contenidas en cubetas o en su defecto, se transportan en contenedores a su destino. Ver Fig. 3

1.8.4 JARABES.

La elaboración de jarabes comienza con la recepción de materias primas, el departamento de Control de Calidad las muestrea y analiza para verificar su calidad microbiológica, fisicoquímica y organoléptica.

Una vez analizadas, se almacenan. Después, según la formulación, se pesan o miden. Por separado se mezclan las materias primas que formarán el jarabe y la base de sabor. Una vez hecho lo anterior, se filtra y se mezclan en dos partes.

Posteriormente el producto final es muestreado, el laboratorio de Control de Calidad realiza los análisis necesarios para liberar el sabor. Una vez aprobado, se envasa y almacena. Como etapa final se distribuye. Ver Fig. 4

1.9 MANTENIMIENTO.

El objetivo del área de mantenimiento es asegurar que el equipo utilizado para demostrar el cumplimiento con los requisitos especificados, es capaz, confiable, consistente, calibrado y una cadena existente ininterrumpida de rastreabilidad a patrones primarios.

Tener el equipo necesario para ser utilizado para demostrar la conformidad de los productos, recursos requeridos para la verificación de la calidad y las básculas de producto terminado. Estos equipos son los adecuados para la exactitud y precisión que requieran las mediciones.

Los equipos son calibrados y/o verificados en base al programa de intervalos establecidos o antes de su utilización.

Los instrumentos patrón son calibrados con proveedores externos que utilizan patrones certificados, estándares de calibración o métodos de calibración reconocidos.

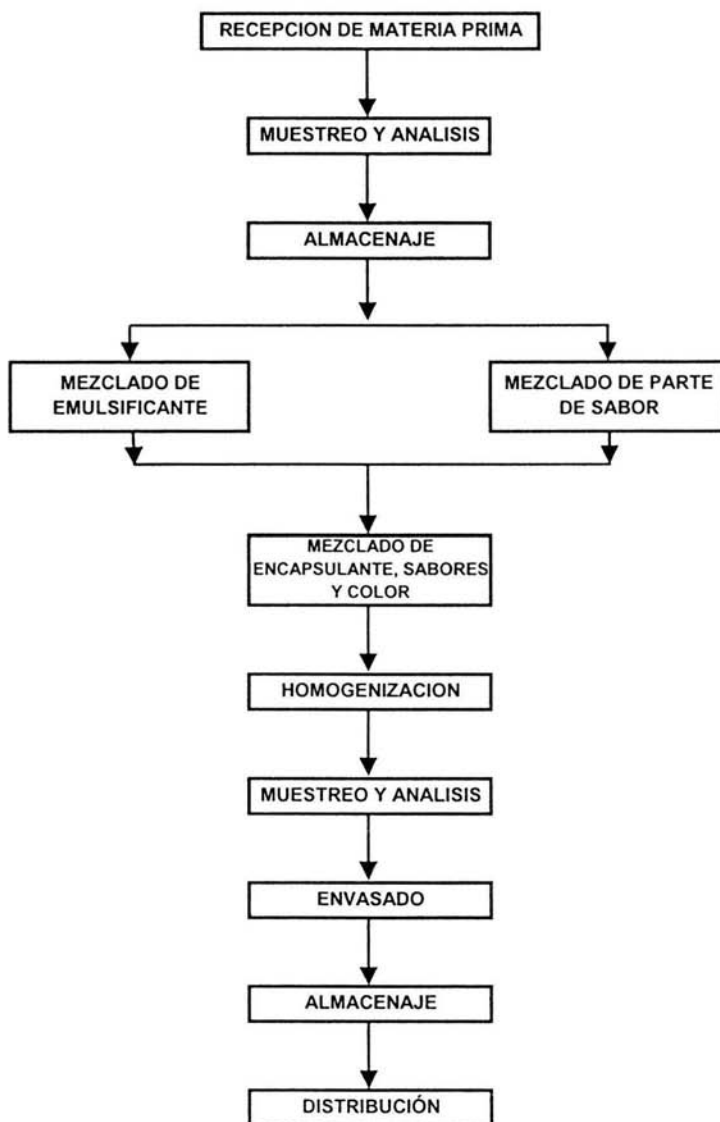
Se cuenta con un Manual de Instrucciones de Trabajo, con los procedimientos necesarios para la calibración de los instrumentos de inspección, medición y prueba, ilustra el tipo de equipo, número de identificación, frecuencia, método de calibración y/o verificación, criterios de aceptación y acciones a seguir cuando los resultados no son satisfactorios.

Los equipos son identificados con registros de identificación y se puede verificar su estado en los programas de calibración establecidos, frecuencia y registro de intervenciones, por lo que se mantienen vigentes los programas y los registros de calibración de equipos.

FIG. 1 SABORES LÍQUIDOS.



FIG. 2 EMULSIONES



SENSIENT

FIG. 3 FRUTAS ESTABILIZADAS

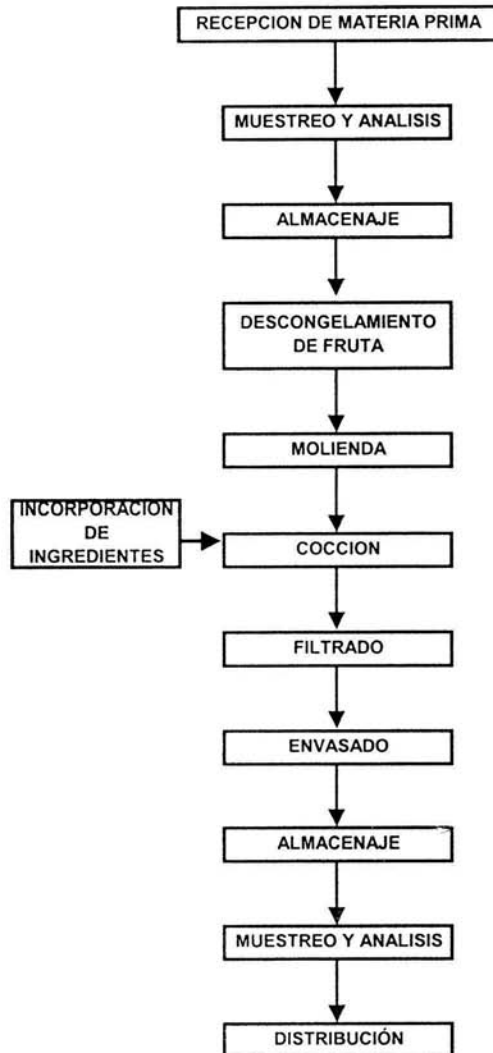


FIG. 4 JARABES

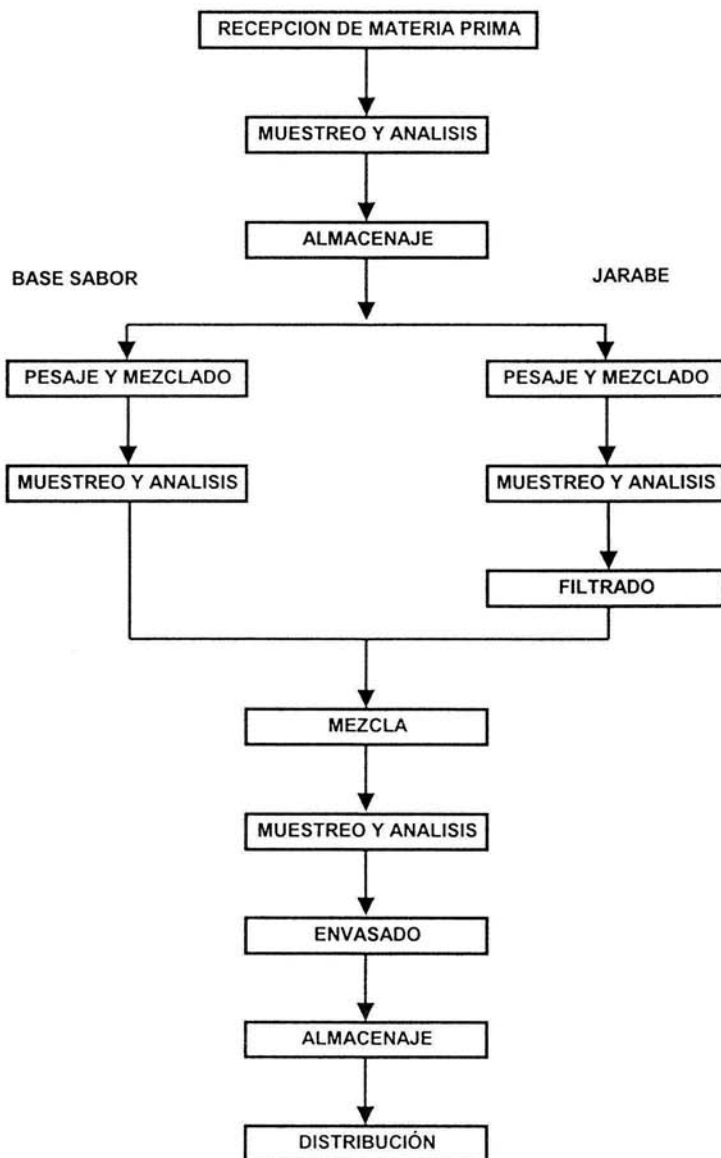
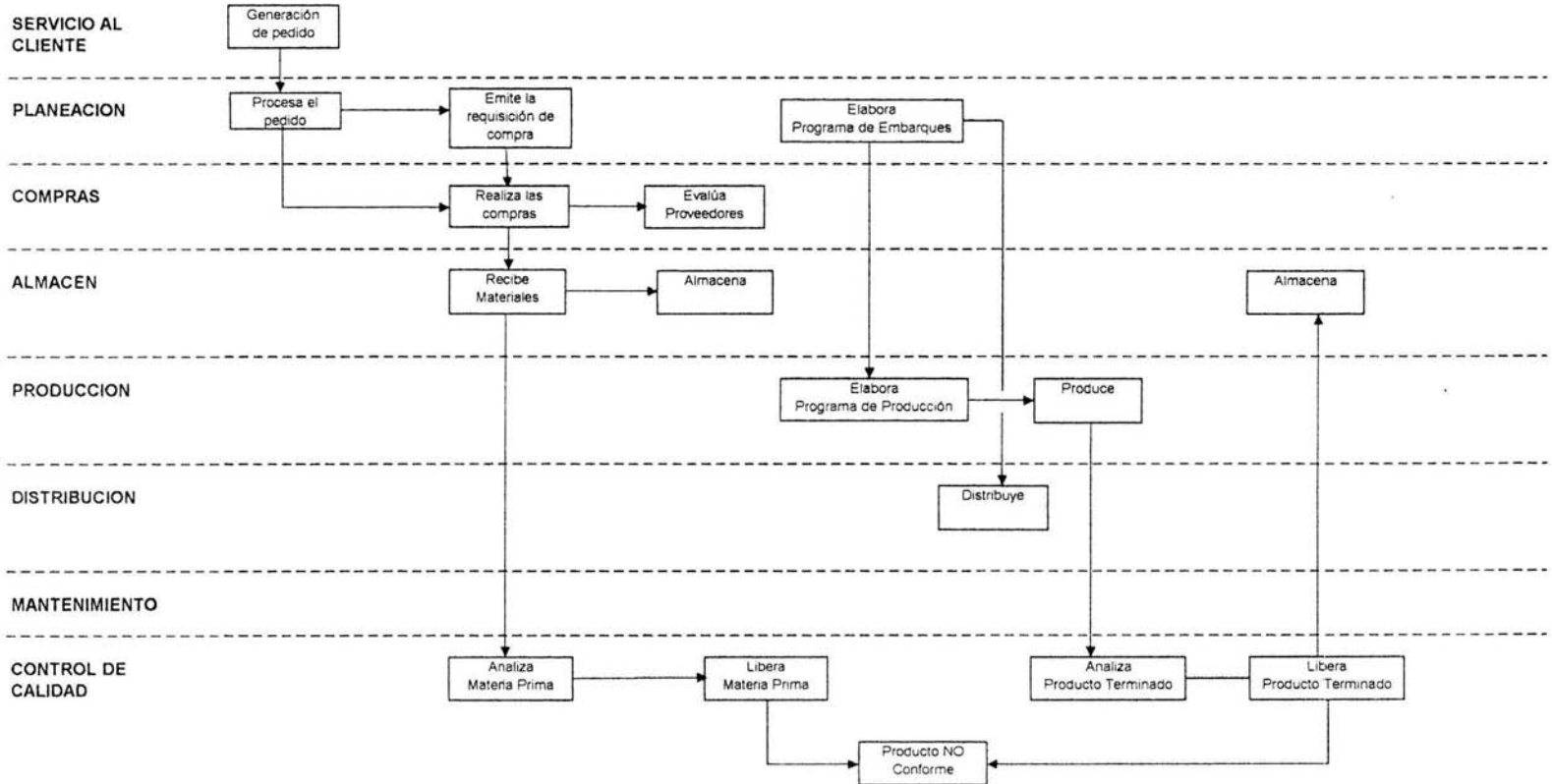


DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL PROCESO DE PRODUCCION



CAPITULO II

2.1 GENERALIDADES DE LOS SABORES.

En el Diario Oficial de la Federación, con fecha de 18 de Enero de 1988, en el Artículo 688 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios (Artículo 716 de las modificaciones al Reglamento), se define a los sabores de la siguiente manera:

Se entiende por saborador o saborizante, la sustancia o mezcla de sustancias de origen natural, las idénticas a las naturales y las sintéticas artificiales, con o sin diluyentes inocuos, agregados o no, de otros aditivos que se utilizan para proporcionar o intensificar el sabor o aroma de los alimentos y bebidas. Se clasifican en:

- 1) **Aceites esenciales naturales y sus mezclas**. Son aquellos productos volátiles, concentrados o no, de consistencia oleosa, extraídos de los vegetales, de los cuales constituyen el principal oloroso o sávido que pueden mezclas y adicionarse de aromatizantes naturales.
- 2) **Concentrados no naturales de aceites esenciales**. Son los productos obtenidos de los aceites esenciales naturales, pudiendo ser adicionados de emulsificantes, enturbiadores, acidulantes, colorantes, jugos de frutas u otros de los aditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas artificiales.
- 3) **Esencias naturales**. Son los productos obtenidos por dilución de los aceites esenciales naturales del alcohol etílico, propilenglicol u otro diluyente autorizado.
- 4) **Concentrado de aceite esencial de jugo de fruta**. A esta denominación corresponden los concentrados de aceite esencial que contiene no menos del 50% del jugo o pulpa de la fruta correspondiente o su equivalente del jugo concentrado, pudiendo estar adicionados los colorantes, emulsificantes u otros de los aditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas sintéticas artificiales.
- 5) **Concentrado de frutas**. Son los productos que contienen por lo menos 90% del jugo y/o pulpa de la fruta correspondiente o del equivalente de la pulpa o jugo concentrado, pudiendo estar adicionados de colorantes, emulsificantes u otros de los aditivos permitidos, con excepción de sustancias aromáticas artificiales.

- 6) **Bases artificiales.** Con esta denominación se entienden por productos a la mezcla de sustancias aromáticas artificiales. Pueden contener aceites esenciales y hasta un 10% de alcohol etílico, propilenglicol u otros diluyentes apropiados.
- 7) **Esencias artificiales.** Son los productos obtenidos por dilución de las "bases artificiales" en alcohol etílico, propilenglicol, lactosa u otro diluyente, o bien por preparación directa a partir de sus componentes.
- 8) **Concentrados artificiales.** Se denominan así a los productos que contienen sustancias artificiales, pudiendo estar adicionados de sustancias aromáticas naturales, colorantes, emulsificantes, acidulantes, jugos de fruta u otros de los aditivos permitidos.
- 9) **Concentrados artificiales** con jugo de fruta. Son aquellos productos que corresponden por su composición a los "concentrados artificiales" pero que contienen por lo menos 50% del jugo o pulpa de fruta o la cantidad equivalente de la fruta y/o jugo concentrado y
- 10) **Extractos y extractos destilados aromáticos o saboreadores.** Son aquellos productos obtenidos de los vegetales por maceración, percolación, destilación u otros procedimientos que permiten extraerles los principales saboreadores y aromatizantes.

2.2 SEGURIDAD SANITARIA DE LOS SABORES.

La toxicidad es la capacidad de una sustancia para producir daño por destrucción de sistemas vivos. Esta es una característica inherente e inalterable de cualquier compuesto químico y probablemente depende de su estructura molecular. Para algunas sustancias químicas un cambio pequeño en su estructura molecular produce un cambio significativo en su toxicidad.

Muchos de los productos examinados se encuentran naturalmente en los alimentos o se forman en ello durante el cocido, asado, etc., sin embargo, eso no quiere decir que todos los constituyentes "naturales" son toxicológicamente seguros; de hecho, muchos de ellos tiene un alto grado de toxicidad, pero como están presentes solo en trazas pueden ser considerados como toxicológicamente insignificantes, lo cual es evidenciado por su largo uso sin daño alguno (al menos en forma aparente) al consumidor.

Todas las sustancias saborizantes tanto naturales como sintéticas, presentan algún elemento de riesgo, por lo que, para su uso continuo en la dieta, es necesario establecer dicho nivel de riesgo.

Por su puesto, el hecho de que un ingrediente saborizante en particular requiera un manejo cuidadoso, no necesariamente implica un riesgo, ello depende del uso apropiado de la sustancia (en su nivel de uso y/o en la ingesta diaria).

El grado de riesgo es difícil de definir por que es una medida de la probabilidad de que resulte daño por el uso de una sustancia. Esto envuelve una relación entre la toxicidad de las sustancias, la forma en que se usa y cantidad consumida. Es la baja dosis, el consumo total de los materiales saborizantes y su relación con otros ingredientes alimentarios y aditivos lo que los coloca en categorías diferentes cuando se juzga su seguridad de uso.

Para poder utilizar cualquier sustancia saborizante hay que tomar en cuenta lo siguiente:

- a) Que se haya encontrado que no posee toxicidad significativa a niveles por encima de un factor deseable de seguridad, de aquel que pudiera ser razonablemente encontrado en la dieta del hombre.
- b) Que conozca o pueda asumirse con confianza que son metabolizables a productos seguros o que son excretas por mecanismos conocidos. Por metabolizados o productos seguros, se entiende ausencia de acumulación apreciable en los tejidos o biotransformación a productos que se consideren no constituyen contradicción alguna al uso del compuesto original como saborizante.

Debido a que los sabores forman parte de los alimentos, deben ser seguros. Los intereses de los consumidores y la responsabilidad de los productores de sabores hacen de la seguridad el aspecto de mayor importancia en esta industria.

Cualquier sabor debe ser seguro en su uso, debe ajustarse al producto final tanto técnica como mercadológicamente; debe cumplir cualquier requisito legal del país en que el producto final se venda. Para poder utilizar cualquier sustancia saborizante en México hay que tomar en cuenta lo siguiente: el Artículo 701 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de Actividades, Establecimientos, Productos y Servicios (Artículo 729 de las modificaciones del Reglamento).

2.3 DESCRIPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.

Los sabores están compuestos en su totalidad por sustancias aromáticas seleccionadas para contribuir específicamente a alguna nota particular en la mezcla final. Los sabores pueden ser naturales o artificiales:

2.3.1 PRODUCTOS DE ORIGEN NATURAL

- a) **Aceites esenciales y derivados.** Son los productos oleosos obtenidos por destilación a vapor o por expresión y centrifugación de las plantas o partes de las mismas; algunos derivados son: aceites concentrados, aceite esencial sin sesquiterpenos, aceite esencial sin terpenos, etc.
- b) **Oleoresinas.** Son un producto obtenido a partir de especias y hierbas, por extracción por disolventes orgánicos volátiles permitidos y su posterior remoción a los límites permitidos. Se caracterizan por su efecto saborizante más completo ya que aparte de su contenido de aceite esencial, contiene los componentes pesados no volátiles.
- c) **Especias.** Son productos de origen vegetal (clavo, sávila, canela y otros), que generalmente se producen en los países cálidos, cuyo aroma y sabor se deben a sus aceites esenciales, que una vez extraídos se usan como saborizantes; se caracterizan por su fuerte olor y sabor, dulce o amargo, algunas tienen propiedades antioxidantes y bactericidas.
- d) **Hiervas.** Son todas las plantas pequeñas cuyo tallo es tierno y perece después de un tiempo.
- e) **Extractos.** Son productos concentrados obtenidos por tratamiento de la materia prima natural con un disolvente permitido. La solución obtenida es subsecuentemente concentrada por evaporación parcial o total del disolvente.
- f) **Extracto graso (enflourage).** Es un producto obtenido por extracción con grasa animal o vegetal purificado a partir de flores.
- g) **Bálsamos.** Son productos naturales obtenidos por exudación fisiológica o patológica de un árbol o un arbusto que contiene ácido cinámico o benzoico y sus derivados ésteres.
- h) **Resinoides.** Son productos naturales obtenidos de resinas por extracción con disolventes volátiles y su posterior remoción a los límites permitidos.
- i) **Jugos concentrados de frutas y derivados.** Los jugos concentrados de frutas son los que se obtienen al procesar las frutas y separar el sabor de la pulpa y casi siempre contienen de 60 a 70 °Brix; ejemplos de los derivados son los jugos despectinados, los jugos fortificados, etc.
- j) **Otros de origen natural permitidos para el consumo humano como por ejemplo:** proteínas vegetales hidrolizadas, productos alimenticios animales y vegetales, etc.

2.3.2 PRODUCTOS QUIMICOS ORGANICOS ARTIFICIALES Y SINTETICOS.

- a) Compuestos oxigenados (alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos, ésteres y sus derivados)
- b) Compuestos de nitrógeno y azufre (pirazinas, tiazoles, mercaptanos, etc.)
- c) Terpenos.
- d) Lactonas.
- e) Fenoles.
- f) Derivados del furan.
- g) Todos aquellos aprobados para el consumo humano.

2.3.3 DISOLVENTES Y VEHICULOS.

- a) Alcohol etílico.
- b) Propilenglicol.
- c) Sal
- d) Gomas vegetales.
- e) Almidones modificados.
- f) Grasas.
- g) Todos aquellos aprobados para el consumo humano.
- h) Agua.

2.3.4 COADYUVANTES.

- a) Antioxidantes.
- b) Espesantes.
- c) Enturbiantes.
- d) Emulsificantes.
- e) Colorantes.
- f) Potenciadores.
- g) Edulcorantes.
- h) Conservadores.
- i) Todos aquellos aprobados para el consumo humano.

2.4 MICROBIOLOGÍA.

Para tratar el aspecto microbiológico en una industria tan particular como es la de sabores, es necesario considerar su aspecto físico, dividiendo así en dos grandes categorías:

- 1.- Sabores líquidos y
- 2.- Sabores en polvo.

Dentro del tipo de los sabores líquidos encontramos aquellos que en su composición tienen un alto contenido de disolventes y debido a sus características fisicoquímicas, no es posible una contaminación microbiana.

Sin embargo, en los saborizantes líquidos que en su preparación contienen jugos de frutas concentrados, se puede favorecer el desarrollo microbiano si las condiciones son propicias. Entre los microorganismos que pudieran contaminar al producto están bacterias, levaduras y mohos.

A los sabores en polvo los podemos dividir a su vez en:

- 1.- Sabores en polvo secados por aspersión y,
- 2.- Sabores en polvo por mezclas simples.

En el caso de los sabores en polvo secados por aspersión el calor destruye a los microorganismos que pudiesen estar presentes.

En tanto, que los sabores en polvo por mezclas físicas, se utilizan las especias que particularmente son contaminables por bacterias termofílicas aerobias, bacterias esporuladas, levaduras y algunos hongos el tipo patógeno.

Es cierto que la mayoría de las especies tienen sustancias inhibitorias, cuya actividad varía con su especie y tipo de microorganismos del que se trate; pero en aquellas en que se carecen de principios antimicrobianos, si las condiciones de humedad/temperatura son favorables, pueden desarrollarse algunos mohos y bacterias, y aunque las especias no sufren alteraciones microbiológicas en el sentido habitual de la palabra, si cabe la posibilidad de una contaminación. El problema consiste precisamente en que si se favorece la contaminación microbiana, puede pasar inadvertida en las especias por no ser susceptibles de deterioro, pero al ser mezcladas con los alimentos, los microorganismos encuentran nutrientes y un ambiente favorable para su desarrollo.

Una vez definidos los principios, ahora se aplican para la elaboración de un sabor:

2.5 DEFINICION DEL PRODUCTO.

Un sabor es una sustancia química que puede ser un solo producto químico o una mezcla de productos químicos ya sean naturales o sintéticos, cuyo propósito principal es proporcionar todo o parte de un sabor, no destinado a ser consumido como tal.

Los sabores sin importar su composición se encuentran disponibles como: líquidos, polvos, pastas y emulsiones y a la elección se cuál utilizar dependerá de la naturaleza del producto final al que se incorpore.

2.6 IDENTIFICACION DEL USO DE UN SABOR.

El uso de un sabor está determinado por la naturaleza del producto y por las necesidades del mercado.

La adición deliberada de un sabor es obligada en algunos casos entre ellos:

- 1.- El sabor hace al producto: Varios alimentos no existirían como tales sin la adición de sabores, como por ejemplo: las bebidas refrescantes, los helados, los caramelos, etc.
- 2.- El sabor identifica al producto: Numerosos productos se diferencian únicamente de sus similares, gracias al sabor específico, por ejemplo: las bebidas gaseosas de naranja o limón, caramelos de piña, fresa o plátano, helado de mamey o chabacano, etc.
- 3.- El sabor compensa una pérdida: la adición de sabor para compensar las pérdidas de sustancias saborizantes naturales que inevitablemente suceden en el curso de la elaboración de los alimentos como son: la pasteurización, la concentración o la cocción.
- 4.- El sabor transforma productos alimenticios de gran valor nutritivo, pero insípidos, en productos agradables al consumo.

CAPÍTULO III

CALIDAD.

3.1 ¿QUÉ ES CALIDAD?

El concepto de calidad, como tantos otros términos, ha variado a lo largo del tiempo y varía según el contexto en el que sea utilizado. En términos simples se dice que un servicio es de calidad, cuando cumple las expectativas del cliente, pero en la práctica, la calidad, es algo más; es lo que sitúa a una empresa por encima o por debajo de los competidores, y lo que hace que, a mediano o largo plazo, que la empresa progrese o se quede obsoleta.

Para la mayoría de los clientes, la calidad son aquellas características del producto que responden a sus necesidades. Además, calidad significa ausencia de deficiencias, así como también un buen servicio postventa si se producen fallos.

En cambio, muchos fabricantes de productos han tenido tendencia, durante años, a considerar la calidad como conformidad con las especificaciones en el momento de la verificación final. Esta manera de definir la calidad presenta una inadecuada atención a numerosos factores que tienen gran influencia sobre la calidad tal como la entienden los clientes: el embalaje, almacenamiento, transporte, instalación, fiabilidad, mantenibilidad, servicio postventa, etc.

La Gestión de la Calidad es una filosofía adoptada por las organizaciones que confían en el cambio orientado hacia el cliente, y se persiguen mejoras continuas en sus procesos. Esto implica que su personal (Personal de Administración, Personal de Producción y Personal de Servicios), también puede tomar decisiones. Los principios de la Gestión de Calidad son adoptados por las organizaciones para realizar la calidad de sus productos y servicios, y de esta manera aumentar su eficiencia, productividad y utilidades.

Los principios básicos que definen la Gestión de Calidad son:

- 1.- Esforzarse en conocer y cumplir con las necesidades, tanto internas como externas, del cliente.
- 2.- Analizar procesos para obtener mejora continua.
- 3.- Establecer equipos de mejora formados por el personal, quienes conozcan los procesos a analizar, y también sus clientes, quienes son los que se benefician de sus servicios y productos.
- 4.- Consolidar organizaciones que ofrecen un ambiente libre de temores y culpas hacia los demás, reconociendo los valores de su personal.

Aunque la palabra calidad tiene connotaciones distintas según las personas que la empleen, en ellas subyace siempre una idea central. La calidad de un producto es satisfactoria cuando responde a las necesidades del consumidor.

En las normas JIS (Normas Industriales Japonesas) sobre terminología Z8101-1981 el control de calidad es el sistema de métodos para la previsión costo-eficaz de bienes o servicios cuya calidad es adecuada a los requisitos del comprador.

Por lo anterior, se puede definir a la calidad como el conjunto de técnicas (métodos estadísticos y técnicos, normas, reglamentos, métodos computarizados, control automático, control de instalaciones, control de medidas, investigación operativa, ingeniería industrial y la investigación de mercado) y procedimientos (desarrollo, diseño, producción, comercialización y prestaciones del servicio de productos) de que sirve la dirección para orientar, supervisar y controlar todas las etapas mencionadas hasta la obtención de un producto de calidad deseada.

El control de calidad no es sólo acumulación de archivos, ni una serie de fórmulas estadísticas y de tablas de aceptación y control. Para una dirección bien informada del control de la calidad representa una inversión que, como cualquier otra, debe producir rendimientos adecuados que justifiquen su existencia.

3.2 ANTECEDENTES DE LA CALIDAD.

La perspectiva de la calidad no ha aparecido en un momento histórico preciso, se trata de un elemento fundamental del comportamiento del hombre, más desarrollado según las circunstancias y las necesidades.

El documento más antiguo que menciona la calidad es el primer libro de la Biblia, el Génesis, que narra la creación del mundo en seis días. Al final de cada día, una vez terminada por Dios su obra, el texto bíblico precisa; "y Dios vio que era bueno". Sin embargo, el hecho de verla da confianza en la obra realizada. En el comienzo de la gestión de calidad resulta interesante anotar que no ha verificado únicamente la conformidad, ha verificado además que era bueno.

La calidad y la fiabilidad se tienen en cuenta desde los inicios de la historia del hombre. En el año de 1250 a. C., la calidad en la construcción de las cosas se describe en el código de Hammurabi; el capítulo CCXXIX precisa que "si un albañil ha construido una casa y siendo esta suficientemente sólida, se hunde y mata a sus ocupantes, el albañil deberá ser ejecutado".

En la Edad Media se estableció el corporativismo que aún hoy ciñe nuestra economía. Disponemos en el sistema que ha sabido desarrollar de modo adecuado el dominio de la calidad; la corporación dicta reglas, así como un sistema de formación y de control, que garantiza al cliente la conformidad de los productos que se le proporcionan.

Este sistema ha permitido un importante desarrollo de la economía. Ha constituido sin embargo, un freno para el progreso, lo que le ha condenado en definitiva.

La función calidad se ha modificado por completo, en Francia, desde el inicio de la industria, hace cuatrocientos años, al crearse las fabricas textiles en Lyon, la siderúrgica en Saint-Etienne y la fabricación del papel en Annoany.

A fines del siglo XVII, Vaquette de Gribeauval, inspector general de artillería, desarrolla el principio del inter cambiabilidad, característica clave de las producciones modernas.

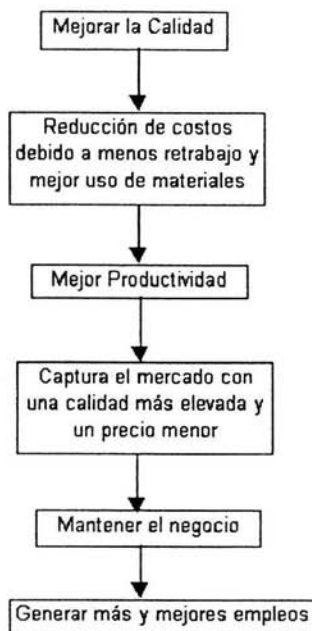
3.3 LA CALIDAD EN EL SIGLO XX

A principios del siglo XX había una gran cantidad de invenciones técnicas, la mayoría de las cuales tendrían aplicaciones industriales. En 1916, el industrial francés, Henry Taylor, describió las cuatro etapas de la administración que había practicado con éxito: la plantación, la organización, la ejecución y el control.

En los EU. la compañía Ford, creada en 1907, aplica a gran escala, los principios de Frederick W. Taylor (1856-1915). La fabricación de automóviles cada vez más complejos se divide en múltiples tareas simples que pueden realizarse por obreros no calificados, de alta tecnología a bajo costo.

Walter Shewhart, matemático, introduce la estadística como medio de gestión de la calidad, Publica el resultado de sus trabajos en 1931. Durante los años 30, Waldo Veizlau y Joseph Talacko, desarrollan el principio de la clasificación de los defectos según su gravedad, más conocido hoy bajo el nombre de principios de Pareto. En 1945, el doctor A.V. Feigenbaum publica, su primer artículo titulado "La Calidad como Gestión". Primera aplicación del TQC (Total Quality Control).

El DR. Edward Deming originó toda una revolución conceptual en la administración, logrando convencer a los dirigentes de que sin control estadístico todo se reduce a meras especulaciones y opiniones sin fundamento, esto fue basándose en la reacción en cadena.



REACCION EN CADENA SEGÚN DEMING.

Joseph M. Jurán define la calidad como la adecuación de un producto para que el uso que tenga, esté orientado a las necesidades del consumidor y debe ser ésta la consigna de la calidad de una compañía u organización; mientras que para un departamento o individuo debe ajustarse a los requerimientos y especificaciones.

Al término de la segunda Guerra Mundial encontramos una etimología llamada ergonomía (del griego ergo: trabajo y nomos: ley) "adaptar el trabajo al hombre" que concierne a la puerta en práctica de un conjunto de conocimientos sobre el funcionamiento del hombre en actividad, a fin de utilizarlos para concebir equipamientos, tareas o sistemas de producción.

Durante la gran expansión de la posguerra, la calidad se veía a través del producto, en términos técnicos. En octubre de 1961 PHILIP B. CROSBY ² lanzó el concepto "cero defectos". Crosby

propone lo que él llama "La vacuna Crosby" que es una estrategia que consta de tres acciones administrativas bien definidas:

- a) **Determinación:** Cuando los miembros deciden no tolerar más esta situación y reconocen que sus propias acciones constituyen el único instrumento que permitirá cambiar las características de la organización.
- b) **Educación:** Todos los empleados adquieren un lenguaje común acerca de la calidad.
- c) **Implantación:** Dirigir el flujo de mejoramiento por la vía correcta, éste paso nunca termina por que el organismo empresarial está en cambio constante.

Al mismo tiempo en Japón el Dr. Ishikawa, cita que es posible desarrollar calidad en todos los procesos y lograr una producción cien por ciento libre de defectos. Esto se hace mediante el control de procesos; no basta encontrar defectos y fallas y corregirlos, lo que hay que hacer es encontrar las causas de los defectos y fallas. El Control Total de Calidad y el Control de procesos ayudan a los empleados a identificar y eliminar estas causas.

La calidad de productos y servicios es actualmente una necesidad vital para cualquier empresa; las empresas que alcancen y mantengan el nivel de la calidad que exige el mercado crecerán y serán rentables.

Para establecer una calidad en una empresa es necesario introducir un enfoque que integre las técnicas modernas de gestión empresarial; la justificación de los costos; la utilización óptima de los escasos recursos disponibles y la generación de servicios y productos para obtener una satisfacción plena de las necesidades de información y de las expectativas de los usuarios. Para lograrlo, resulta de gran importancia el reajuste de los procesos de trabajo y la readaptación de los servicios y productos de información que brinda la institución en cuestión.

La efectividad de la gestión de la calidad ha pasado a ser una condición necesaria y una de las fuerzas más importantes en el éxito de la organización. La calidad total, como nueva filosofía gerencial, intenta atenuar la diferencia entre lo que ofrece la organización y lo que espera el usuario de ella. Para lograr este objetivo, se requiere de la participación de todas las personas, así como de las herramientas de la capacitación y del adiestramiento como fundamento esencial en el logro de una cultura de calidad.

Hoy con la reducción de las distancias y el desarrollo de la competencia internacional, la calidad se ha convertido en un instrumento necesario e indispensable en las labores del ser humano.

3.4 FINES DEL CONTROL DE CALIDAD.

La responsabilidad de la calidad pareció en otro tiempo, principalmente la de control. Después pareció que se refería sobre todo a los servicios operativos, a la fabricación, al proyecto, al marketing. Hoy resulta claro también, y sobre todo, la de la dirección y los servicios funcionales (personal, administración y contabilidad, organización y planificación estratégica).

Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor.

La calidad no puede definirse a disciplinas, métodos o herramientas, aunque los supone. Es un conjunto complejo en que todo es necesario.

Es fundamental entrar en una visión global y comprender el enfoque sistemático con una perspectiva que incorpora al hombre en el sistema, no como "hombre objeto", sino como participante que opera sobre el sistema y que evoluciona con él.

3.5 ADMINISTRACION DE LA CALIDAD TOTAL.

La Administración de la Calidad Total (ACT) es un agente de cambio que pretende proporcionar los elementos para estructurar y operar una organización orientada hacia los clientes.

ADMINISTRACION, reconoce que la ACT no ocurre por accidente. Se trata de un proceso dirigido que involucra personas, sistemas, herramientas y técnicas de apoyo.

CALIDAD no significa lujo, la calidad significa el cumplimiento de los requerimientos del cliente. Eso permite medir la calidad. Todos debemos comprender la calidad de la misma manera, ya que una vez que esto ocurre, la calidad se convierte automáticamente en universal.

TOTAL significa que todos en la organización deben estar comprometidos en producir un bien y/o brindar un servicio que satisfaga plenamente al cliente.

Pretende que todas las personas que forman una empresa se enfoque en un sistema de administración utilizando técnicas y sistemas de apoyo, con la finalidad de perseguir el continuo incremento de la satisfacción del consumidor a bajo y continuo costo real.

Así tenemos que el ACT es cambiar la cultura tradicional de comunicación, modificando la cultura de la dirección. El buen directivo, que interpreta correctamente y aplica la ACT, logra una cima de trabajo favorable en la organización y cada subordinado trabaja con entusiasmo, disfrutando de su tarea y reflejando su satisfacción en la calidad del producto o servicio final.

La Administración de la Calidad Total (ACT) es un tema que últimamente ha sido común dentro de los círculos académicos y de negocios.

Por una parte, los administradores de negocios están tratando fervientemente de imaginar cómo aplicar ACT de manera práctica. Existen diversas organizaciones que se encuentran en diferentes etapas para ser transformadas aplicando ACT, mientras que los académicos están tratando de determinar qué es, cuáles son sus funciones y cómo se utiliza.

Aunque la Administración de la Calidad Total es un programa ideal para muchas empresas, no es suficiente para que las empresas tengan un buen funcionamiento, sino que es necesario asegurar el continuo aprendizaje por parte de los individuos que forman una empresa sobre los temas, conceptos y métodos que componen el nuevo enfoque. Deben continuar concentrando su pensamiento en la Administración de la Calidad Total, así como intentar su aplicación.

Sin embargo, se debe estar consciente que la Administración de Calidad Total no es un sistema sencillo de implementar, tan pronto como los gerentes deciden implementar la Administración de la Calidad Total, están condenados a fallar en la transformación de sus organizaciones.

En el esfuerzo por hacer las cosas de manera diferente, los administradores han tratado de implementar programas de mejoramiento de la calidad, tratando de aplicar la Administración de Calidad Total.

3.6 MEJORA DE LA CALIDAD.

"Mejora", es el logro de un nuevo nivel de rendimiento superior al nivel anterior. Esta superioridad se consigue con la aplicación del concepto del "salto adelante" a los problemas de calidad.

La mejora de la calidad abarca tanto la mejora de la aptitud de uso como la reducción del nivel de defectos y errores. Ambas actividades se aplican a todos los consumidores, internos y externos. La mejora de la aptitud de uso puede proporcionar algunos importantes beneficios:

- Mejor calidad para los usuarios

- Mayor participación en el mercado para el fabricante.
- Sobrepuestos para el fabricante.
- Prestigio en el mercado para el fabricante.

Reduciendo el nivel de defectos, también se pueden obtener múltiples ventajas:

- Menores costos y menos disgustos para los usuarios.
- Costos drásticamente más bajos para el fabricante.
- Productividad mejorada; con los mismos recursos se producen más productos utilizables.
- Reducción de las existencias al aplicar el concepto just-in-time.

La mayor parte de las organizaciones, tradicionalmente, han concluido sus asuntos dando una limitada prioridad a la mejora. Durante los períodos de crecimiento de la economía, los productos se venden si son normalmente competitivos en cuanto a la calidad. Los costos debidos a la mala calidad se transfieren a los consumidores en forma de mayores precios.

El principal requisito para un programa de mejora de la calidad es que sea bien recibido por aquellos a los que va afectar: los directivos, los supervisores y el personal. Esta receptividad depende fundamentalmente de la historia de los anteriores programas de mejora.

La mayor parte de las organizaciones aplican programas periódicos (con frecuencias anuales) o intentan mejorar el rendimiento. Estos programas tienen varios objetivos: la calidad, la seguridad, la productividad, etc.

3.7 ENFOQUES ALTERNATIVOS PARA LA MEJORA.

Las empresas han estado ensayando muchas maneras de conseguir una mejora de la calidad.

3.7.1 *Círculos de Calidad.*

La idea básica es formar y entrenar equipos voluntarios de operarios para la resolución de problemas de su propio departamento. Los que han tenido éxito han mejorado las relaciones humanas. Los círculos solos no tienen la posibilidad de resolver los problemas de calidad de la empresa, ya que los principales problemas son multidepartamentales y requieren la participación de la dirección y de personal profesional.

3.7.2 Control estadístico de la calidad.

Aquí la idea es emplear las herramientas de la estadística para resolver los problemas de la calidad. Ciertas "subespecies" de control estadístico de la calidad han sido muy aplicadas en algunas industrias y evidentemente ha realizado una significativa contribución. Sin embargo, muchos directivos piensan que la preocupación por las herramientas les lleva a aplicaciones antieconómicas y desvía su atención de los objetivos importantes. (Esto realmente sucedió cuando se inició el furor por el control estadístico de la calidad durante los años cincuenta y sesenta).

3.7.3 Exhortación.

Consiste en utilizar la adecuada propaganda para concientizar a los subordinados de que la calidad es importante. Esta es una primera etapa fundamental de cualquier programa, pero no proporciona la maquinaria organizativa necesaria para atacar los complejos problemas de la calidad presentes durante un largo tiempo.

3.7.4 Cuantificación de los costos de calidad.

Aquí la idea es ampliar el sistema contable de la empresa de manera que, regularmente, cuantifique el costo de la baja calidad, y cualquier otro costo relacionado con la calidad.

3.7.5 Auto análisis del trabajo.

En este enfoque, los empleados (de distintas funciones y niveles), se encargan de identificar sus propios consumidores, tanto externos como internos de la empresa. Luego se analiza si satisfacen las necesidades del cliente. Las oportunidades de identificación de problemas son obvias; los medios para hallar los remedios ya son menos obvias.

Cada uno de los procedimientos que acabamos de ver (y otros) pueden proporcionar una buena contribución a la mejora de la calidad. Sin embargo, sería un error fatal suponer que una de estas alternativas, por sí sola, podrá conseguir un importante y duradero cambio en el nivel de calidad.

CAPITULO IV

METODOS ESTADISTICOS.

4.1 GENERALIDADES.

Antes de la Segunda Guerra Mundial y durante ella, los métodos estadísticos se empleaban esporádicamente en el Japón, apenas en 1949 se empezaron a utilizar plenamente. Por estos años se creó un grupo de investigación de Control de Calidad y empezó a investigar la aplicación del control estadístico y de los métodos estadísticos en las industrias.

La herramienta con la que contamos para conocer como varía un proceso es el Control Estadístico a través de ella podemos observar variabilidad en el proceso.

El papel del Control Estadístico del proceso no es la inspección, no es separar las partes buenas de las malas, sino controlar y mejorar el proceso proporcionando los insumos necesarios. El control estadístico de proceso no es una parte del proceso en sí, es el enfoque que nos permite observar o vigilar el proceso cotidianamente.

Los métodos estadísticos nos permiten observar lo que ocurre en el proceso a través del tiempo. No tenemos que esperar un día, ni una semana o un mes para conocer los resultados del proceso que se esta operando; es posible obtener esta información de manera rápida.

Se dividen los métodos estadísticos en tres categorías de acuerdo con su nivel de dificultad.

1.- Método estadístico elemental (las siete herramientas)

- 1.- Principio de Pareto: el principio de pocos vitales, muchos triviales.
- 2.- Diagrama de causa y efecto (esta no es precisamente una técnica estadística).
- 3.- Estratificación.
- 4.- Hoja de verificación.
- 5.- Histograma.
- 6.- Diagrama de dispersión (análisis de correlación mediante la determinación de la mediana; en algunos casos, utilización de papel especial de probabilidad binomial).
- 7.- Gráficas y cuadros de control (cuadros de control de Shewhart).

Estas son las siete herramientas llamadas indispensables para el control de calidad, usadas actualmente por presidentes de empresas, miembros de la junta, gerentes intermedios, supervisores y trabajadores de línea. Estas herramientas también se emplean en diversas divisiones, no sólo en la manufactura sino también en la plantación, diseño, mercado, compras y tecnología. Hasta un 95% de los problemas de una empresa se pueden resolver con estas herramientas, que a veces se comparan con las siete herramientas de Benkel, el guerrero del siglo doce. Si una persona no se adiestra en el manejo de estas sencillas y elementales herramientas, no puede aspirar a un dominio de los métodos más difíciles.

2.- Método estadístico intermedio.

Este incluye lo siguiente:

- 1.- Teoría del muestreo.
- 2.- Inspección estadística del muestreo.
- 3.- Diversos métodos de realizar estimaciones y pruebas estadísticas.
- 4.- Métodos de utilización de pruebas sensoriales.
- 5.- Métodos de diseñar experimentos.

3.- Método estadístico avanzado (con computadoras)

Este incluye lo siguiente:

- 1.- Métodos avanzados de diseñar experimentos.
- 2.- Análisis de multivariantes.
- 3.- Diversos métodos de investigación de operaciones.

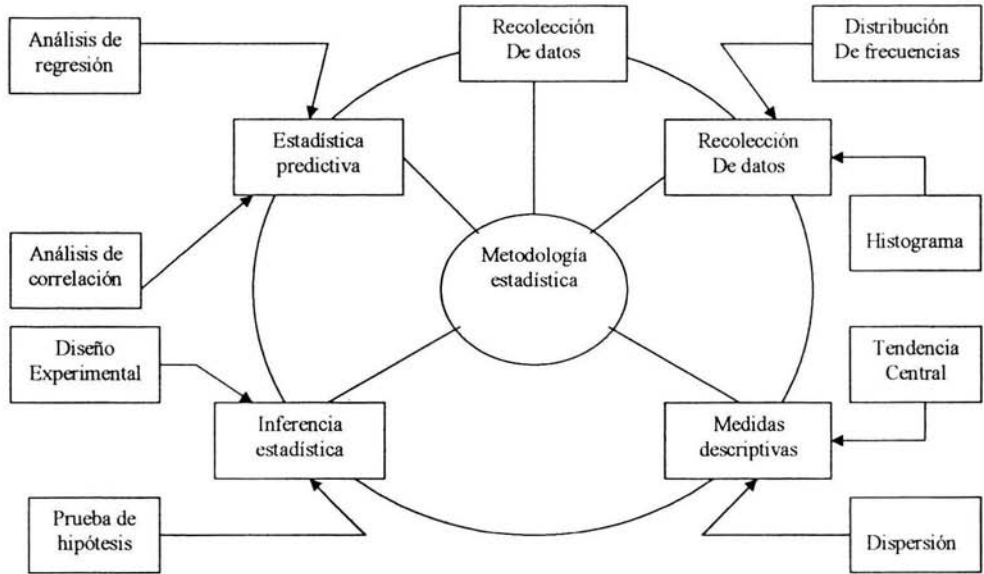
4.2 METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.

El primer componente de importancia de la metodología estadística es una recolección, organización y descripción eficiente de los datos, conocida comúnmente como estadística descriptiva. Para la organización y presentación de los datos se utilizan distribuciones de frecuencia e histogramas. Las medidas de tendencia central (media, medianas, proporciones) y las medidas de dispersión (rango, desviación estándar y varianza) dan importante información cuantitativa sobre la naturaleza de los datos.

Un segundo componente de la solución de problemas estadísticos es la inferencia estadística. La inferencia estadística es el proceso de extraer conclusiones respecto a características desconocidas de una población, a partir de la cual se han recolectado datos. Las técnicas que se utilizan en esta fase incluyen la prueba de hipótesis y el diseño experimental.

El tercer componente en la metodología estadística es la estadística predictiva, cuyo propósito es desarrollar predicciones de valores futuros, con base en datos históricos. Dos técnicas útiles son el análisis de correlación y el análisis de regresión. Frecuentemente, estas técnicas pueden aclarar las características de un proceso, así como predecir resultados futuros.

METODOLOGIA ESTADISTICA EN EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD



4.3 SIETE HERRAMIENTAS DEL CONTROL DE CALIDAD.

4.3.1 EL PRINCIPIO DE PARETO.

Tal como se ha explicado en los costos de la mala calidad, el principio de Pareto establece que unos pocos contribuyentes a los costos son los responsables de su mayor volumen. Estos pocos y vitales contribuyentes necesitan ser identificados a fin de que los recursos de la mejora de la calidad puedan ser concentrados en esas áreas.

En el análisis de Pareto hay un sinnúmero de fuentes que pueden considerarse como "contribuyentes". El desglose puede hacerse por sección (división, planta, etc.), por persona (operarios), por función (desarrollo del producto, fabricación; etc.), por tipo de defecto, por proceso, etc.

La gran simplicidad del concepto de Pareto lo hace propenso a ser subestimado como herramienta de mejora de la calidad.

Generalmente, hay gente que sostiene la opinión que son las áreas importantes las que requieren la atención, pero esta creencia, con frecuencia, no es compartida por los demás. El concepto de Pareto ayuda a lograr el acuerdo recogiendo datos y resumiéndolos, de forma que muestren dónde se concentra la mayor parte de los problemas..

El Diagrama de Pareto es un tipo de representación gráfica por barras, que ayuda a determinar la importancia relativa o importancia de una cantidad de causas o problemas. Las barras más altas están dispuestas sobre la izquierda.

PASOS.

- 1.- Identifique las categorías de problemas (o causa) a ser comparadas.
- 2.- Seleccione una unidad estándar de medición y un periodo de tiempo a estudiar.
- 3.- Reúna y resuma datos.
- 4.- Dibuje los ejes horizontal y vertical.

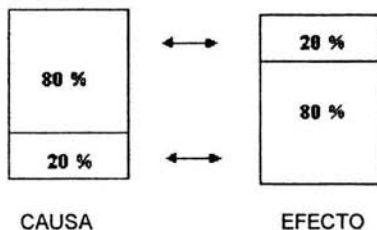
Eje horizontal	Escriba las categorías en este eje en orden descendente, con la categoría que ocurre con más frecuencia a la izquierda.
Eje vertical izquierdo	En este eje escriba la frecuencia. Gradúela de modo que el valor en la parte superior del eje sea la suma de todos los casos.
Eje vertical derecho	En este eje escriba la escala de porcentaje con el 100% en la parte superior, coincidiendo con la suma total del eje izquierdo.

5.- Colocar las barras en orden descendente de frecuencia.

6.- Colocar la línea acumulativa, poniendo un punto arriba de cada barra a una altura correspondiente al porcentaje acumulado sobre el eje vertical derecho.

DIAGRAMA DE PARETO.

Regla de los 80 - 20



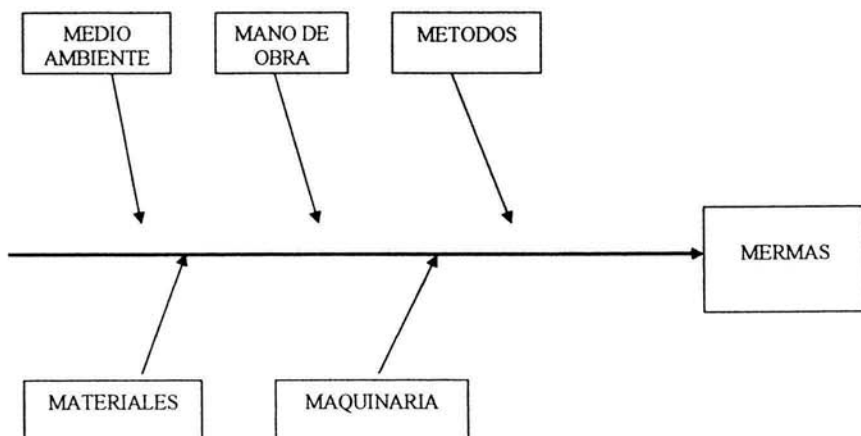
4.3.2 DIAGRAMA CAUSA / EFECTO.

Este diagrama (también conocido como diagrama de Ishikawa o en espina de pescado) fue desarrollado en 1950 por el profesor Kaoru Ishikawa. Al crear el diagrama, el efecto (síntoma) se anota en la cabeza de la flecha. Las causas importantes son el personal, los métodos de trabajo, los materiales y el equipo.

Algunas organizaciones utilizan este diagrama para recoger y mostrar continuamente información sobre las más importantes variables de un proceso.

El diagrama causa / efecto también puede ser preparado para el control de cumplimiento del trabajo en grandes sistemas.

Se utiliza cuando se necesita explorar y mostrar todas las causas posibles de un problema o una condición específica. El diagrama de causa y efecto fue desarrollado para representar la relación entre algún efecto y todas las posibles causas que lo influyen. El efecto o problema es colocado en el lado derecho del diagrama y las influencias o causas principales son listadas a su izquierda. Para cada efecto generalmente surgirán varias categorías de causas principales que pueden ser resumidas en las llamadas 5 M's: Mano de obra, maquinaria, métodos y procedimientos, materiales y medio ambiente; en el área administrativa es recomendable usarlas 5 M's: recuerde, trate de curar las causas, no los síntomas del problema.



PASOS A SEGUIR PARA DESARROLLAR UN DIAGRAMA DE CAUSA EFECTO.

- 1.- Defina el problema, es decir identifique el efecto.
- 2.- Identifique las categorías de las causas más importantes.

Las líneas diagonales a la horizontal del diagrama son las llamadas categorías de causas principales.

Las principales pueden reunirse en las siguientes categorías.

- Métodos, máquinas, materiales, personas.
- Lugar, procedimientos, personas, políticas.
- Medios, proveedores, sistemas, habilidades.

3.- Poner en marcha una tormenta de ideas sobre causas posibles en cada una de las categorías.

4.- Identifique las causas más probables

- Busque las causas que aparecen en más de una categoría. Señálelas con un círculo.
- Utilice un proceso de reducción o una herramienta como el análisis de Pareto.

5.- Establezca las verdaderas causas.

- Utilizando sucesivos ¿Por qué?
- Defina responsabilidades para reunir más datos que conformen o nieguen las causas más probables.

4.3.3 ESTRATIFICACION.

Para comprender los líos, primero se debe determinar como funciona un proceso y qué se supone que debe hacer. Al definir claramente un proceso, todos los involucrados llegan a un entendimiento común y no pierde tiempo reuniendo datos no relevantes. Las variaciones se reducen al eliminar inconsistencias dentro del proceso. La comprensión de la forma en que funciona un proceso también permite detectar y definir problemas obvios, hacer el proceso a prueba de fallas y mejorarlo, al eliminar pasos que no agregan valor. Por lo general, desarrollar un diagrama de flujo de proceso ayuda en la comprensión de un lío.

Los diagramas de flujo ayudan a que las personas involucradas en el proceso lo comprendan mucho mejor y con mayor objetividad. Los empleados se dan cuenta del papel que juegan en el proceso, quienes son sus proveedores y quiénes sus clientes. Esta realización a veces conduce a una mejor comunicación entre todos los involucrados. Al participar en el desarrollo de un diagrama de flujo, los trabajadores adquieren un sentido de propiedad del proceso y, por tanto, están más dispuestos a trabajar para su mejora. Si en la capacitación de empleados se utiliza un diagrama de flujo, se alcanzará mayor consistencia.

Una vez elaborado el diagrama de flujo, podrá utilizarse para identificar problemas de calidad, así como áreas de mejora de productividad.

4.3.4 HOJAS DE VERIFICACION.

La fase de determinación de hechos en la solución de problemas para la mejora de la calidad típicamente involucra algún tipo de recolección de datos. La recolección de datos no debe hacerse a ciegas. Primero se deberá hacer algunas preguntas básicas:

- ¿Qué preguntas estamos tratando de contestar?
- ¿Qué tipo de datos se necesitan para responder a la pregunta?
- ¿Dónde podemos encontrar estos datos?
- ¿Quién puede proporcionar los datos?
- ¿Cómo podemos recolectar los datos con mínimo esfuerzo y mínima posibilidad de error?

Cualquier tipo de formulario puede emplearse para recolectar datos. Las hojas de datos son formularios simples, en columnas o tabulares, que se utilizan para registrar datos. Para generar una información útil a partir de datos básicos, generalmente es necesario algún procesamiento posterior. Las hojas de verificación son un tipo especial de formularios de recolección de datos en el que los resultados pueden interpretarse sobre el formulario, de manera directa, sin procesamiento adicional.

4.3.5 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS.

El histograma (o distribución) de frecuencias es una herramienta estadística para presentar muchos datos, de forma que quede clara la tendencia central y la dispersión a lo largo de la escala de medición, así como la relativa frecuencia de ocurrencia de los diversos valores.

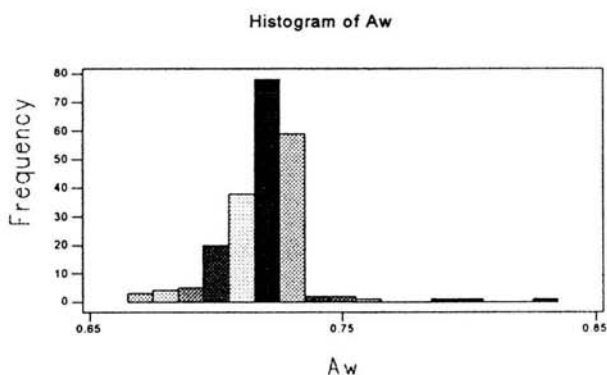
Teniendo los valores brutos correspondientes a las mediciones, se tabulan los datos para hacer más evidente la tendencia central y la dispersión. Se coloca la frecuencia como recuento de esas marcas.

Las siguientes son las etapas que hay que seguir para construir una distribución de frecuencias.:

1. Decidir el número de clases.
2. Calcular el intervalo aproximado de las clases. Este intervalo será igual a la observación mayor menos la menor, dividido por el número de clases. Redondear este resultado.
3. Construir las clases mediante el listado de sus límites. Como ayuda para los cálculos posteriores.
 - a) Los límites de las clases deben tener un decimal más que los datos reales, y terminar en 5.

- b) Los intervalos de las clases deben ser constantes en toda la distribución de frecuencias.
4. Marcar cada observación en la clase apropiada, y luego, listar la frecuencia total de cada una de ellas.

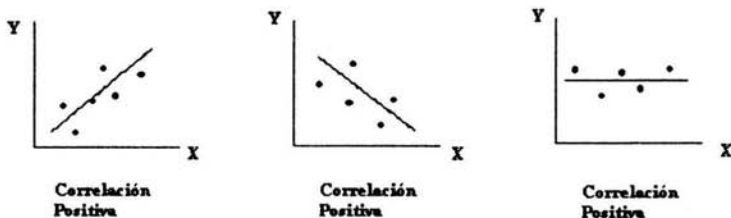
Hay varias maneras de mostrar la distribución de frecuencias de forma gráfica. La más popular es el histograma de frecuencias. El diagrama es tan fácilmente construido e interpretado que es muy utilizado en el análisis elemental de los datos.



4.3.6 DIAGRAMAS DE DISPERSION.

Son el componente gráfico del análisis de regresión. Aunque no son un análisis estadístico riguroso, a menudo indican las relaciones importantes entre variables, como el porcentaje de un ingrediente en una aleación, y su dureza. Las variables en cuestión representan causas posibles y efectos obtenidos de los diagramas de Ishikawa. Para interpretar los diagramas de dispersión se utiliza el análisis estadístico de correlación. Hay tres tipos de correlación. Si la correlación es positiva, un incremento en la variable X está relacionada con un incremento en la variable Y , y si la

correlación es negativa, un incremento en X se relaciona con una disminución en Y , y si la correlación es cercana a cero, no hay una relación lineal entre las variables.



4.3.7 GRAFICAS DE CONTROL.

Las gráficas de control desarrolladas por el Dr. Shewart son gráficas poligonales que muestran en el tiempo el estado del proceso. Se marcan los resultados de las variables a observar en un esquema previamente determinado. Que contiene una línea central o media y una línea hacia arriba y otra hacia abajo, que son los límites de control superior (LSC) e inferior (LIC) respectivamente.

Las gráficas de control son herramientas indispensables en manos de quienes deben resolver los problemas que se derivan de las especificaciones de calidad que presentan las variables, porque proporciona información sobre:

- > El intervalo de variación en el que básicamente se mueva la característica de la calidad.
- > La consistencia de la realización.
- > El nivel medio de la característica de la calidad cuyo conocimiento es básico en la formación de criterio y toma de decisiones.

Las gráficas de control se usan, entre otras cosas:

- a) Para verificar que los datos obtenidos poseen condiciones semejantes.
- b) Para observar el proceso productivo, a fin de poder investigar las causas de un comportamiento anormal.

Existen diferentes gráficas de control en función de las variables a observar y del proceso a controlar.

El proceso a controlar puede depender:

- De una variable
- De características nominales llamadas atributos.

Diferencia entre una variable y un atributo:

- La variable se utiliza cuando se registra la media real de una característica de calidad, como una dimensión expresada en micras, miligramos, mililitros, etc.
- Cuando solo se anota el número de artículos que pasan o que no pasan ciertas condiciones específicas, se dice que el control es llevado mediante atributos.

Los gráficos de control más utilizados son los siguientes:

Por variables.

- X - R Rangos y Promedios
- X - R Medias y rango
- X - R Lecturas individuales

Por atributos.

- p Porcentaje de unidades defectuosas.
- np cantidad de unidades defectuosas.
- c Número de defectos.
- u cantidad de defectos por unidad.

Las empresas generalmente utilizan la gráfica de control X - R para el control del proceso. Primer paso. Decisión de la construcción de la gráfica de control.

Decidir la construcción de la gráfica de control incluye en los objetivos a conseguir, elección de la variable, elección del criterio de formación de datos representativos, métodos de registro de los datos y determinación del método de medición.

Segundo paso. Construir la gráfica.

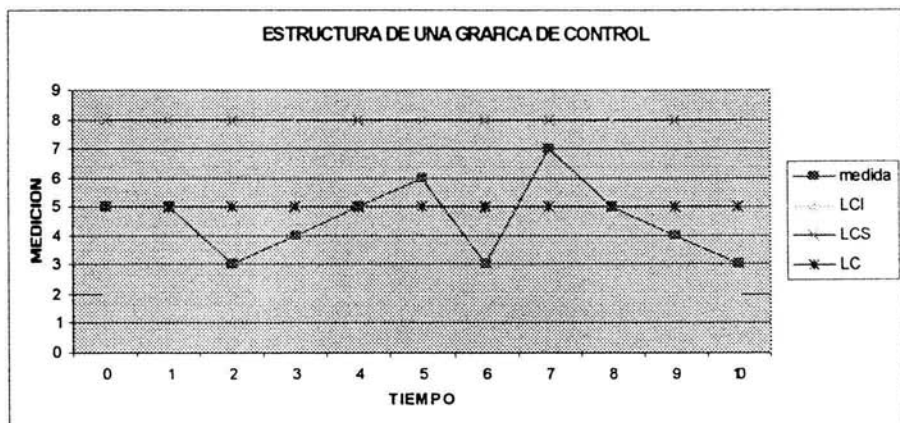
Incluye obtener las mediciones y datos, calcular la media (\bar{X}) de cada serie de datos representativos, calcular el rango de cada serie de datos representativos, trazar la gráfica \bar{X} y trazar la gráfica R.

Tercer paso. Determinar los límites de control.

Determinar los límites tentativos de control que incluye:

- La decisión del número requerido de subgrupos o muestras.
- Calcular la media de los rangos (\bar{R}).
- Calcular los límites superior e inferior del gráfico R.
- Calcular la media de los valores de \bar{X} ($\bar{\bar{X}}$).
- Calcular los límites de control superior e inferior de \bar{X} .
- Representar con líneas los promedios y límites obtenidos tanto para \bar{X} como para R.

Cuarto paso. Interpretar la estabilidad del proceso.



La obtención de conclusiones preliminares deducidas de los gráficos incluye indicación del control o falta de el, relación entre la trayectoria que sigue el proceso y la que se supone debe seguir.

4.4 METODO ESTADISTICO INTERMEDIO.

4.4.1 TEORIA DEL MUESTREO.

La importancia de las técnicas de muestreo en la investigación social se debe a que el experto no puede investigar, en la mayoría de los casos, a toda la población, pues ello elevaría los costos del estudio en las fases de aplicación de los instrumentos y el procesamiento de la información. Además, es posible que ciertos aspectos se indagaran incompletos o sin la debida profundidad por falta de tiempo y de recursos.

A excepción de los censos, las investigaciones sociales se llevan a cabo en un reducido número de casos denominado muestra para conocer el comportamiento de las distintas variables objeto de estudio a nivel de toda la población. Resultan obvias las ventajas que representa investigar sólo una porción de los elementos, sin que ello signifique que los resultados carezcan de validez.

La muestra se puede definir como una parte de la población que contiene teóricamente las mismas características que se desean estudiar en aquella. Sus medidas reciben el nombre de estadísticos.

Cuando se emplean muestras los resultados obtenidos se generalizan hacia la población, según el nivel de confianza y precisión especificadas en el cálculo del tamaño muestral.

La fase del diseño de la muestra, como parte esencial del proceso de investigación, está íntimamente relacionada con la estructuración de los instrumentos para recoger los datos, con las técnicas estadísticas susceptibles de emplearse para el análisis y con la generalización de los resultados.

El diseñar una muestra no implica únicamente calcular el número de casos e indicar quiénes serán encuestados.

4.4.2 INSPECCION ESTADISTICA DE MUESTREO.

El objeto del Control estadístico de la calidad es establecer rutinas y procedimientos de Inspección normalizados apoyados en métodos estadísticos, que permitirán resolver los problemas de control de calidad.

La inspección por muestreo es la técnica que mejor se adapta a la inspección de materias primas, piezas y conjuntos y elementos manufacturados.

Inspección por atributos.

Inspeccionar es el proceso de medir, examinar, comprobar, calibrar o emplear cualquier procedimiento que permita comparar la "unidad" del producto con los dibujos y especificaciones del mismo.

La inspección por atributos establece los planes de muestreo y los procedimientos a seguir para la inspección. Al procederse a la inspección, se comenzará por examinar la pieza o elemento a inspeccionar, clasificando en importancia las características de la misma.

Clasificación de los Defectos.

La clasificación de los defectos es muy importante para poder establecer si el producto reúne las condiciones de calidad necesarias. Una correcta clasificación de los defectos y una eficiente utilización de hombres y máquinas, permitirá encauzar debidamente el esfuerzo hacia la consecución de los objetivos de la producción de calidad.

Se clasifican los defectos en cuatro grupos:

- Defectos críticos.
- Defectos mayores.
- Defectos menores
- Defectos secundarios.

4.5 METODOS DE DISEÑAR EXPERIMENTOS.

La investigación científica es un proceso de aprendizaje dirigido. El objeto de los métodos estadísticos es hacer que ese proceso sea lo más eficiente posible.

Una hipótesis inicial conduce, por un proceso de deducción a ciertas consecuencias necesarias que pueden ser comparadas con datos. Cuando las consecuencias y los datos no concuerdan la discrepancia puede conducir por un proceso denominado inducción, a la modificación de la hipótesis. Se inicia entonces un segundo ciclo de iteración. Se deducen las consecuencias de la hipótesis modificada y se comparan de nuevo con los datos (los que ya teníamos o nuevos) que a su vez pueden llevar a nuevas modificaciones y ganancia de conocimiento.

La discrepancia entre los datos y las consecuencias de la hipótesis modificada H_1 , H_2 conduce a H_3 y así sucesivamente.

4.5.1 Papel del Diseño experimental.

Cada diseño experimental contiene un grupo de experimentos. Para cada ciclo iterativo no es necesario realizar un nuevo diseño. Algunas veces se utilizaran los mismos datos para confrontarlos con sucesivas hipótesis. Sin embargo, cuándo no se ve claramente que modificación ha de realizarse a una hipótesis no satisfactoria, o cuando hace falta más confirmación de una hipótesis aparentemente satisfactoria, se precisarán datos adicionales. Estos se generan con más experimentos dispuestos en nuevo diseño experimental.

4.5.2 Como Utilizar Técnicas Estadísticas.

Todos los problemas tienen particularidades que deben estudiarse antes de que se adopten los métodos más efectivos para resolverlos. Por consecuencia cada problema nuevo, debe ser tratado por sí mismo y con un cierto respeto. El ser demasiado precipitados puede conducirnos a errores, tales como obtener la solución correcta de un problema equivocado.

- Averiguar cuanto se pueda sobre el problema.
- No olvidar el conocimiento no estadístico. Las técnicas estadísticas son más efectivas cuando se combinan con el apropiado conocimiento del tema a que se aplican.
- Definición de los objetivos.
- Aprender unos de otros: Interrelación de la teoría con la práctica.

4.6 METODO ESTADISTICO AVANZADO.

Con la introducción de las microcomputadoras, el trabajo pesado de cálculos asociados con un gran número de datos y con análisis complicados, ha sido relegado a las computadoras. Como las manipulaciones tediosas de los datos se hacen con la computadora, el usuario puede concentrarse en el análisis de los resultados.

Las computadoras son herramientas muy eficaces cuando se necesita procesar una gran cantidad de datos, realizar alguna tarea en forma repetitiva o cuando los resultados deben analizarse rápida y cuidadosamente.

Cualquier paquete estadístico deberá implementar como mínimo los estadísticos tradicionales, medidas de centralización, medidas de dispersión, frecuencias, correlación, regresión lineal, contraste de hipótesis, tablas y coeficientes de contingencia, análisis de la varianza simple, fiabilidad y validez, contrastes no paramétricos y otros. Además, un estudio serio en estadística multivariable y econometría precisa herramientas de mayor potencia como el estudio de modelos multivariados (regresión múltiple lineal y no lineal, análisis multifactorial de varianza y la covarianza, ...), el tratamiento de modelos econométricos, el análisis de series temporales, etc.

Hay muchos programas computacionales disponibles en el mercado que permiten a los estudiantes y a los especialistas realizar los cálculos estadísticos tediosos con poca o ninguna dificultad.

Dentro del grupo de paquetes estadísticos mundialmente conocidos, podríamos destacar, además de STATGRAPHICS, los sig.: SAS (Statistical Analysis System), SPSS (Statistical Package for the Social Sciences), BMDP (Biomedical Package), SYSTAT (the System For Statistics), TSP (Time Series Processor), SCA (Scientific Computing Associates), MINITAB, LISREL, SPAD, STATPACK, LISA, OSIRIS, ABSTAT, RATS, FORECAST, FOCA, etc.

CAPITULO V

APLICACION DE METODOS ESTADISTICOS.

5.1 NECESIDADES DE LAS TECNICAS ESTADISTICAS EN EL AREA DE MARMITAS.

El paso más importante para solucionar un problema, es seleccionar la técnica apropiada. Si es necesario, aplicar técnicas estadísticas, debe considerarse lo siguiente:

Las técnicas estadísticas, permiten plasmar en números, lo que sucede en el trabajo, con el fin de analizarlo con profundidad y poder mejorar la toma de decisiones basándose en ellos. De esta forma se logra un lenguaje estadístico que facilitará la comunicación entre todas las áreas.

- a) Debe identificar el problema a solucionar.
- b) Describir el alcance basándose en las necesidades que se requieran.
- c) Identificar el concepto que se requiere analizar, optimizar o mejorar.
- d) Utilizar la técnica estadística, según las necesidades que se requieran.

Para aplicar las técnicas estadísticas necesarias y obtener resultados de una manera eficiente y confiable se recomienda el uso de algún software estadístico, como puede ser el programa MINITAB, el cual es utilizado en el análisis de datos de este trabajo.

Minitab Inc. Crea y provee software estadístico para facilitar a aquellos que enseñan o llevan a cabo análisis de datos para obtener resultados correctos y confiables.

Durante 30 años, el software estadístico MINITAB ha provisto soluciones de análisis de datos de manera sencilla y confiable a personas tanto de negocios como académicos. Para estudiantes de ciencias, ingeniería, MINITAB ofrece soluciones para cada nivel.

Originalmente desarrollado en 1972 para ayudar a profesores en enseñanza de estadística básica, MINITAB es ahora utilizado en más de 4000 escuelas y universidades de todo el mundo y hace referencia en cerca de 450 libros de texto.

El software estadístico ofrece herramientas precisas y fáciles para usar para la mejora de la calidad y estadística general. Muchas compañías internacionales como General Electric, Ford Motor Company, General Motors, 3M, Honeywell Internacional, LG, Toshiba, Nokia y los Asesores de Six Sigma utilizan MINITAB.

Minitab tiene una sede en State Collage, PA, E.U.A. y oficinas en Gran Bretaña y Francia y distribuidores en todo el mundo.

La versión 13 de MINITAB para Windows incluye:

- Estadística básica y avanzada.
- Regresión y Anova
- Series temporales
- Presentación de gráficos de calidad
- Simulaciones y distribuciones
- Importación, exportación y manipulación flexible de datos
- Control estadístico de proceso (CEP)
- Diseño de experimentos (DOE)
- Análisis de fiabilidad
- Análisis multivariado
- Tamaño de muestra y cálculo de potencia
- Potente lenguaje de macros.

Requisiciones del sistema:

- Windows 95 / 98 / Windows ME, Windows XP, ó Windows NT4, require 16 MB de RAM
- Computadora personal con un procesador 486 o mayor, se recomienda un coprocesador matemático con un procesador 486.
- 120 MB de espacio disponible en disco duro para una instalación completa
- Monitor VGA ó SVGA, resolución mínima recomendada de 800 X 600
- Requiere unidad de CD-ROM
- Se requiere un ratón para algunas capacidades.

5.2 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS EN EL ÁREA DE MARMITAS.

A) HISTOGRAMA.

Se utiliza, cuando es necesario describir y mostrar la distribución de datos, graficando con barras el número de unidades de cada categoría.

B) Cp (CAPACIDAD DEL PROCESO)

Se requiere para determinar, si el proceso dada su variación natural, es capaz de satisfacer las especificaciones establecidas por el cliente.

C) Cpk (CAPACIDAD REAL DEL PROCESO)

Se utiliza, cuando se requiera determinar si el proceso es realmente capaz de cumplir la especificación del producto, dada su variación natural.

D) DIAGRAMA CAUSA / EFECTO (ISHIKAWA)

Nos ayuda, a identificar las posibles causas de un problema o de la desviación de un proceso.

5.2.1 HISTOGRAMA.

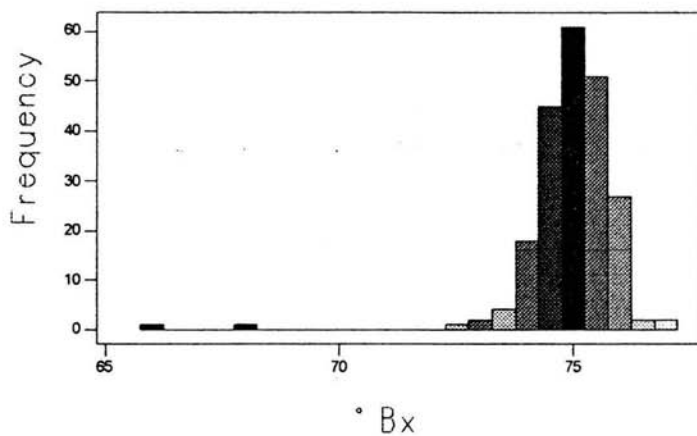
Al realizar un lote de producción de acuerdo al procedimiento de elaboración, se toma una muestra de producto terminado, a la cual se le miden tres parámetros de acuerdo a especificación los cuales son, grados brix ($^{\circ}\text{Bx}$), pH y Actividad de agua (Aw). Si la media de los valores se encuentra fuera de las especificaciones del producto, se analizan las posibles causas para corregir la desviación ajustando el proceso.

Con los datos de la muestra se elabora el histograma, se observa la distribución de la gráfica, y si se obtiene una distribución diferente a la normal se corrige.

De los parámetros anteriormente mencionados para un mismo producto, se tomaron datos para analizar su comportamiento en cada uno de ellos, tomando en cuenta que las especificaciones para el producto son:

° Bx	73.0 – 76.0
pH	3.00 – 4.00
Aw	0 - 0.73

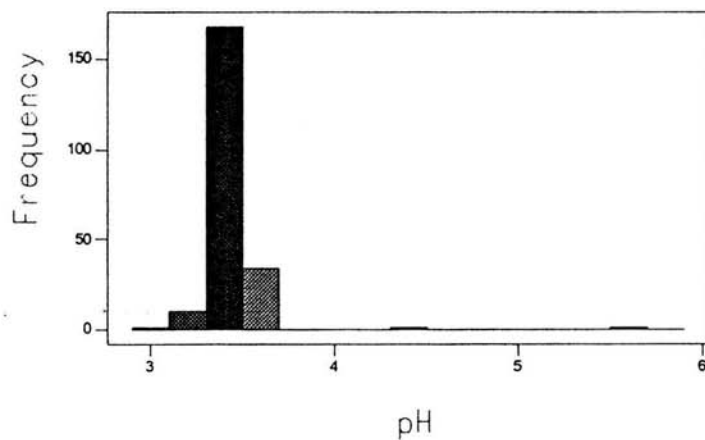
Histogram of ° Bx



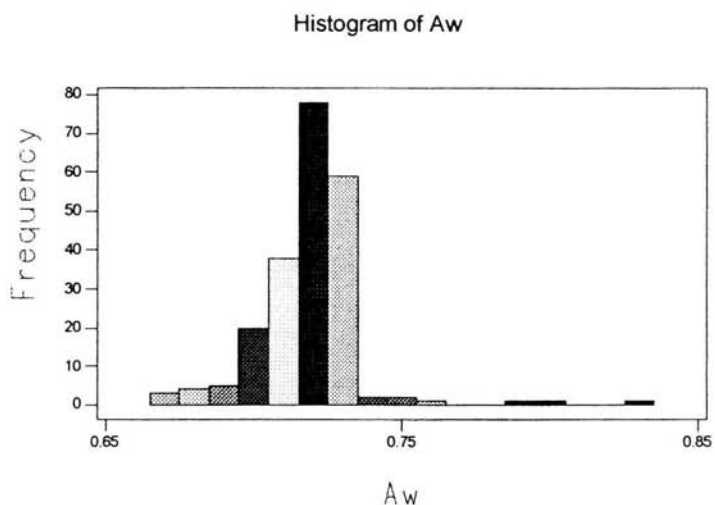
Descriptive Statistics: ° Bx

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
° Bx	215	74,962	75,100	75,043	1,051	0,072
Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3		
° Bx	65,900	77,200	74,600	75,500		

Histogram of pH

**Descriptive Statistics: pH**

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
pH	215	3,4399	3,4300	3,4303	0,1815	0,0124
Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3		
pH	3,0500	5,6200	3,3900	3,4700		



Descriptive Statistics: Aw

Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
Aw	215	0,71806	0,71900	0,71780	0,01721	0,00117
Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3		
Aw	0,66800	0,83300	0,70900	0,72600		

Analizando las 3 gráficas observamos que para el caso de los grados brix ($^{\circ}\text{Bx}$) la gráfica muestra que el proceso esta dentro de especificación, aunque algunas mediciones se encuentran cerca del límite superior de la especificación, por lo que hay que tratar de controlar más el proceso en este parámetro.

En el caso del gráfico de pH se observa que se encuentra dentro de especificación y se encuentra controlado el proceso.

Para el gráfico de la actividad del agua (A_w) observamos que el proceso tiende al límite superior de la especificación, por lo que hay que controlar más este parámetro..

Los datos utilizados para realizar las gráficas anteriores se tomaron de la bitácora de control que utiliza el departamento de aseguramiento de calidad, y se muestran en la tabla 1 en el anexo.

5.2.2 CALCULO DEL CP Y CPK.

El índice de capacidad potencial Cp compara la amplitud de variación permitida por las especificaciones entre la amplitud de variación entre los límites de tolerancia naturales del proceso.

$$Cp = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$$

El índice si toma en cuenta el centrado del proceso respecto a las especificaciones, en este caso se denomina Cpk, y se evalúa tomando el mínimo entre los Cp's correspondientes a cada lado de la media.

$$Cpk = \frac{Z \text{ min}}{3}$$

$$Z_1 = \frac{LSE - x}{\sigma}$$

$$Z_2 = \frac{x - LIE}{\sigma}$$

Z min = es el valor mínimo entre Z₁ y Z₂

El proceso se controla de acuerdo a los límites de especificación establecidos por la empresa para cada parámetro.

El cálculo del Cp y Cpk se realiza con los datos utilizados para realizar el Histograma y con los límites de especificación para cada una de los parámetros especificados, y en caso de obtener un valor de Cp y Cpk < 1.00, se deberán analizar las posibles causas por las que el proceso tenga una capacidad baja con el fin de mejorarlo y alcanzar un Cp y Cpk ≥ 1.00

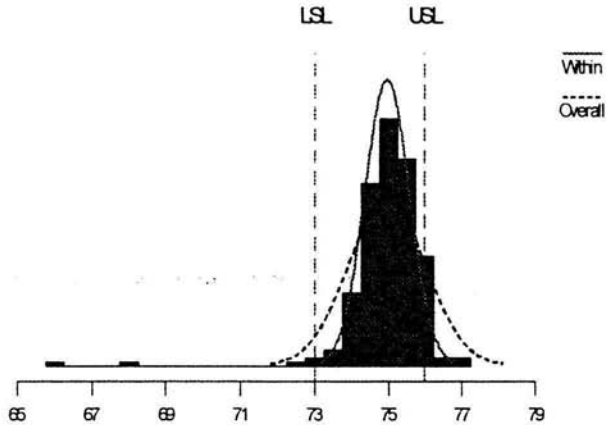
Process Capability Analysis for ° Bx

Process Data

USL	76,0000
Target	*
LSL	73,0000
Mean	74,9623
Sample N	215
StDev (Within)	0,60789
StDev (Overall)	1,05196

Potential (Within) Capability

Cp	0,82
CPU	0,57
CPL	1,08
Cpk	0,57
Cpm	*

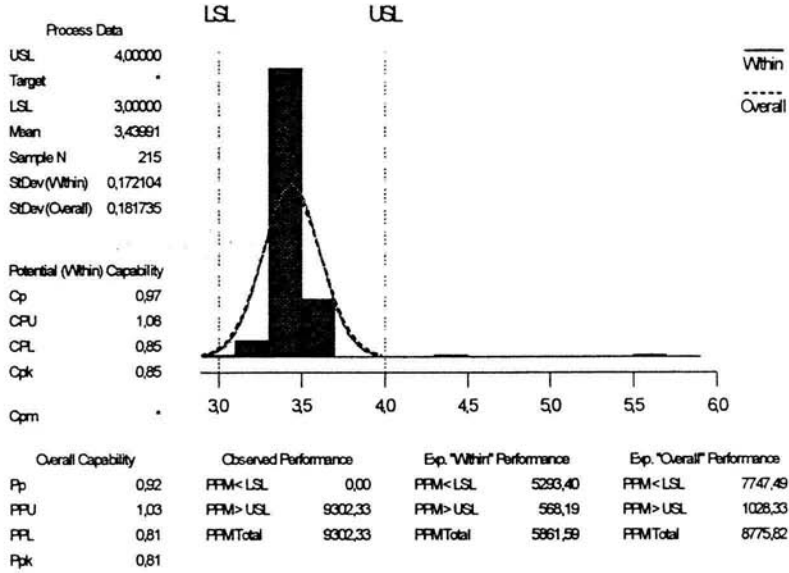


Overall Capability

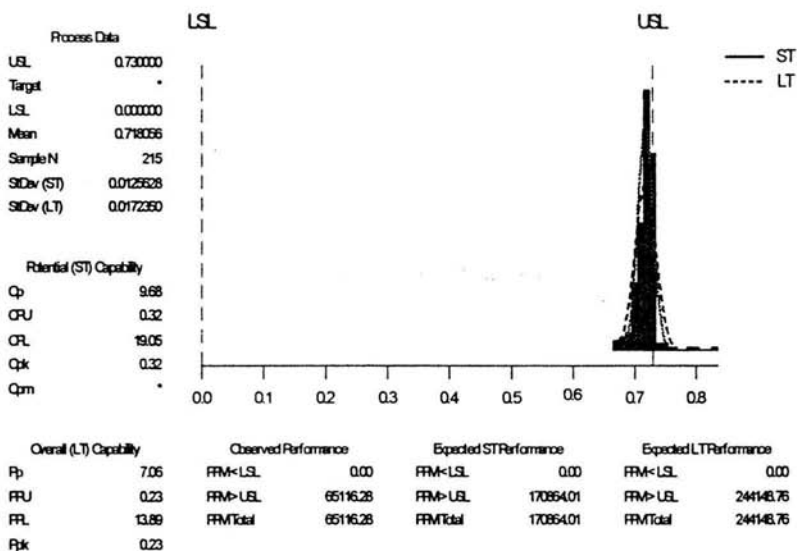
Pp	0,48
PPU	0,33
PFL	0,62
Ppk	0,33

	Observed Performance	Ep. "Within" Performance	Ep. "Overall" Performance
PPM< LSL	13653,49	623,06	31052,95
PPM> USL	27906,98	43609,26	161963,96
PPMTotal	41860,47	44532,32	193026,92

Process Capability Analysis for pH



Process Capability Analysis for Aw



Con los resultados obtenidos en MINITAB podemos observar que para el caso del parámetro de grados brix ($^{\circ}\text{Bx}$) el $C_p = 0.82$ y $C_{pk} = 0.57$, lo que nos indica que hay una capacidad baja del proceso, esto quiere decir, que existe variabilidad en el proceso para el control de este parámetro.

Para el caso del pH tenemos un $C_p = 0.97$ y un $C_{pk} = 0.85$ este parámetro también muestra variabilidad, aunque de menor medida que el anterior.

Para el caso de la actividad del agua (A_w) tenemos que $C_p = 9.68$ y $C_{pk} = 0.32$ por lo que podemos ver que existe poca variación para los límites de especificación, sin embargo, el proceso no se encuentra centrado por lo que el valor del C_{pk} es muy bajo respecto al C_p , y lo podemos

observar de manera clara en la gráfica, pues los datos se inclinan hacia el límite superior de la especificación.

Podemos concluir de manera general, que las variable presentan variaciones dentro del proceso, por lo que es necesario analizar las posibles causas que afectan a estas especificaciones y en cada una de ellas plantear acciones que nos permitan tener un mejor control del proceso y obtener por lo tanto mejores resultados de las capacidades reales del proceso.

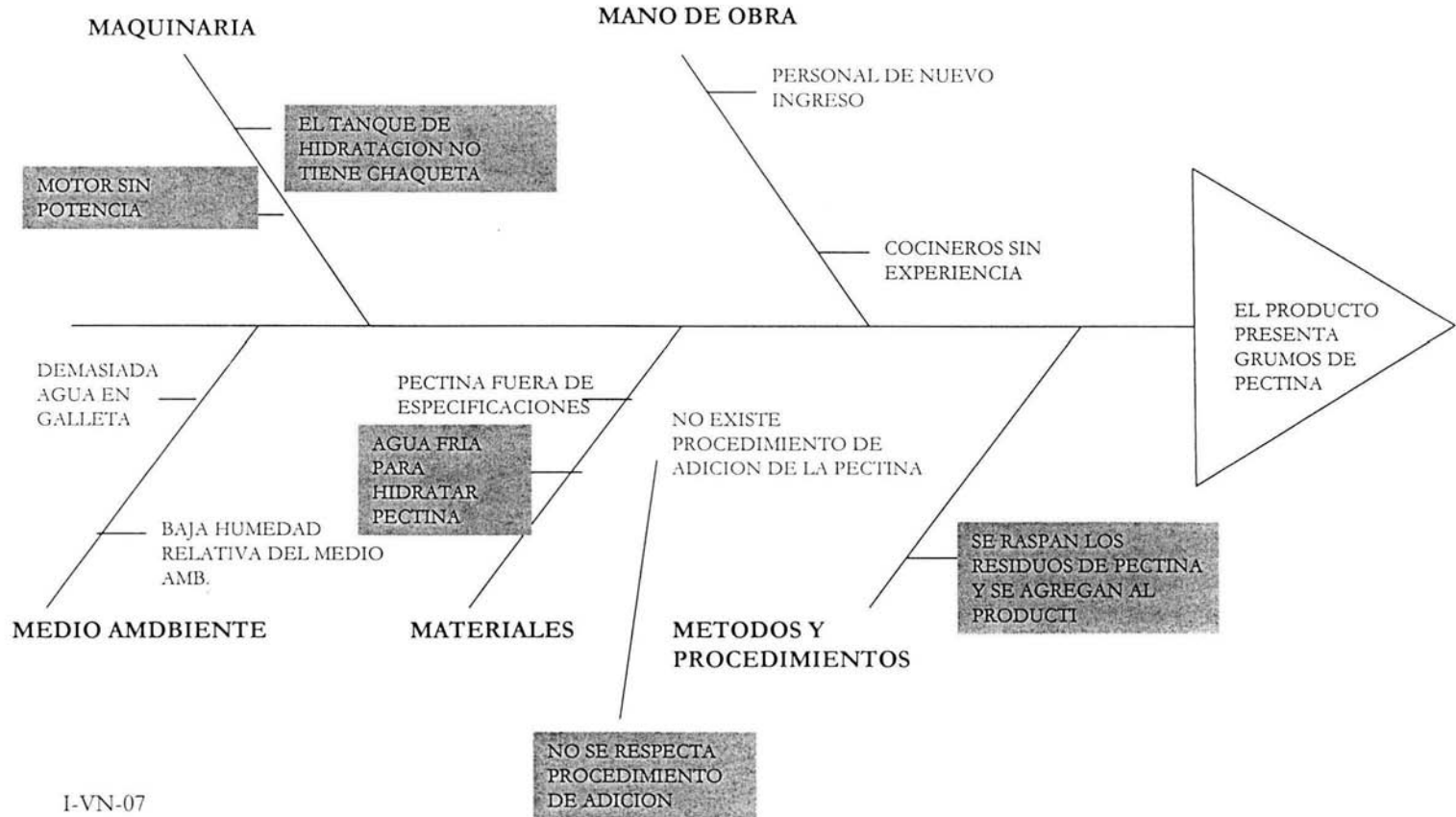
5.2.3 DIAGRAMA CAUSA / EFECTO

Se analiza un problema en uno de los productos terminados y siguiendo la metodología se realiza el diagrama Causa / Efecto, encontrándose 5 importantes causas en las categorías utilizadas, lo cual nos permite realizar un plan de acciones correctivas para cada una de las causas y así evitar la recurrencia del problema.

El diagrama queda conformado de la siguiente manera:

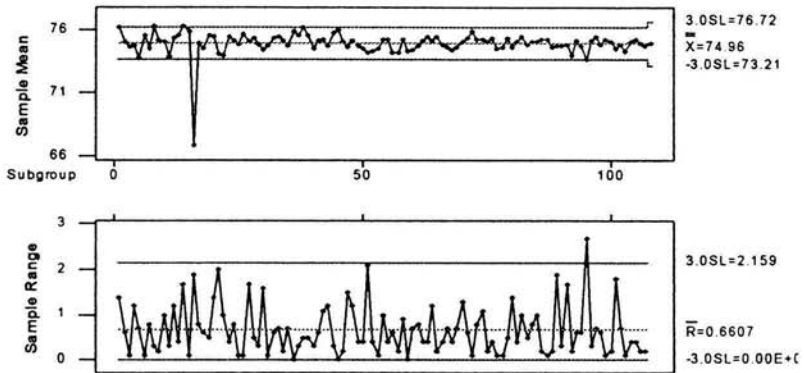
**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

DIAGRAMA CAUSA / EFECTO

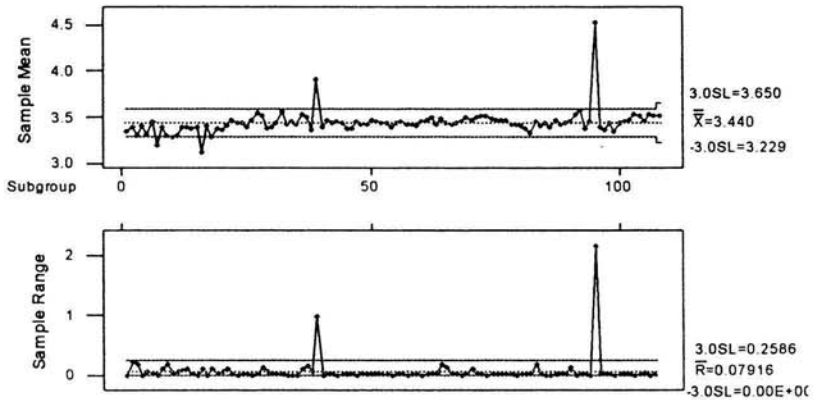


5.2.4 GRAFICOS DE CONTROL

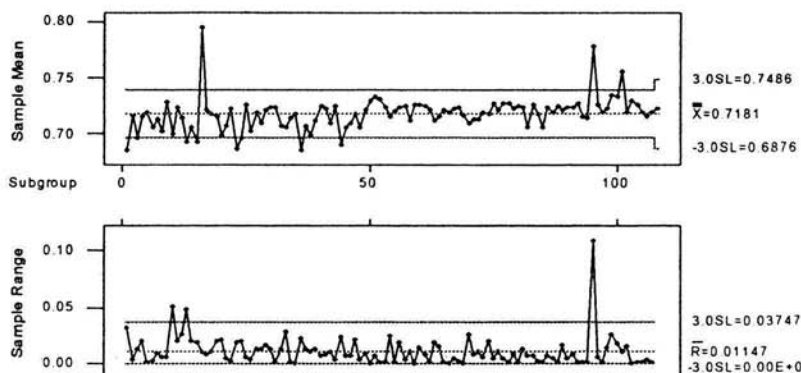
Xbar/R Chart for ° Bx



Xbar/R Chart for pH



Xbar/R Chart for Aw



Con los datos utilizados para el cálculo de Cp's y Cpk's se realizan las gráficas de control para cada uno de los parámetros en estudio, y con la ayuda de MINITAB se calculan los límites de control analizando los resultados y tomando acciones sobre las causas que están originando las desviaciones.

La gráfica para la variable de grados brix ($^{\circ}\text{Bx}$) muestra que hay seis lotes en los que el valor queda fuera de los límites de control, por lo que hay que detectar el origen de esta desviación en el proceso.

La gráfica de pH muestra cinco lotes fuera de los límites de control por lo que hay que detectar las fallas de los puntos fuera de control.

En el caso de la gráfica para actividad de agua (Aw) tenemos seis puntos por debajo del límite de control inferior y tres puntos por arriba del límite de control superior, tomando en cuenta que nuestros límites de especificación son de 0 a 0.73 nos interesa corregir únicamente los puntos que salen del límite de control superior.

CONCLUSIONES.

En el proceso de producción en una planta productora de sabores y complementos alimenticios, es muy importante el involucramiento de cada etapa del proceso como parte integral y fundamental de la elaboración del producto.

El análisis de la calidad, su desarrollo e importancia que tienen en el aseguramiento de la calidad ayuda a lograr una organización que tienda a obtener resultados que la hagan más competitiva a nivel nacional e internacional.

Los métodos estadísticos son de gran importancia para medir las variaciones que se tienen en el proceso permitiendo así llevar a cabo el control del mismo.

Se recomienda utilizar los diagramas Causa – Efecto (Ishikawa) para la obtención de las causas principales de los problemas que originan la variabilidad en el proceso.

A pesar de que el proceso en estudio es un proceso batch, los métodos estadísticos nos dan a conocer que ocurre en el proceso y como se puede mejorar el producto tomando en cuenta todos los problemas que llegan a surgir, tratar de resolverlos, para lograr mejorar la eficacia y eficiencia de nuestro proceso para la industria, pero no es lo único que hay que realizar para lograr la gestión de la calidad, ya que esta implica considerar todas las actividades de la empresa para lograr así la mejora continua.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Evans R. James y W. Lindsay 1995 " Administración y Control de la Calidad". Ed. Iberoamericana, México.
- 2.- Ishikawa Kauru " ¿Qué es el control de calidad? " Ed. Grupo Editorial Norma.
- 3.- L. Pérez César 1996. " Ecometría y Análisis Estadístico Multivariable con STATGRAPHICS Técnicas Avanzadas " Ed. Ra-MA, España.
- 4.- Martín E. Aquihuatl A. "Curso de Control Estadístico de Proceso para Proveedores SECORBI"
- 5.- M^a Magdalena Atilano V. " Aplicación de Técnicas Estadísticas en una Empresa de Inyección de Plásticos " Tesis N° 6 2002.
- 6.- C. Weimer Richard 1999. " Estadística " Ed. CECSA México.
- 7.- Duncan A. J. 1989 " Control de Calidad y Estadística Industrial " Ed. ALFAOMEGA México.

PAG. WEB.

- 1.- [www. Sensient.com.mx](http://www.Sensient.com.mx)
- 2.- [www. Minitab.com](http://www.Minitab.com)
- 3.- [www. Geocites.com](http://www.Geocites.com)

ANEXOS

SENSIENT

TABLA 1. DATOS DEL PRODUCTO

FECHA	LOTE	Bx	pH	Aw
08-ENE-02	T020108503	77	3.35	0.67
21-ENE-02	T020118503	75,6	3.35	0.702
18-ENE-02	T020118403	74,8	3.51	0.719
04-FEB-02	T020148403	75,4	3.27	0.715
12-FEB-02	T020148503	74,7	3.20	0.69
8-FEB-02	T020211503	74,6	3.40	0.704
8-FEB-02	T020211603	75,4	3.40	0.725
8-FEB-02	T020211703	74,2	3.40	0.705
8-FEB-02	T020211803	74,1	3.27	0.72
8-FEB-02	T020211903	73,4	3.35	0.719
22-FEB-02	T020212203	75,6	3.48	0.708
27-FEB-02	T020212103	75,7	3.43	0.705
01-MAR-02	T020212203	75	3.19	0.706
04-MAR-02	T020212303	74,2	3.20	0.718
08-MAR-02	T020310303	76,5	3.33	0.7
15-ABR-02	T020414103	76,2	3.45	0.706
15-ABR-02	T020414203	75,1	3.20	0.726
18-ABR-02	T020414303	75,3	3.40	0.732
18-ABR-02	T020414403	75,6	3.26	0.675
22-ABR-02	T020444003	74,6	3.31	0.726
22-ABR-02	T020444103	73,8	3.34	0.734
22-ABR-02	T020444203	74,1	3.27	0.713
25-ABR-02	T020414503	74,8	3.33	0.727
25-ABR-02	T020444303	76	3.44	0.701
07-MAY-02	T020453303	75,8	3.33	0.688
30-ABR-02	T020434303	75,4	3.48	0.717
16-MAY-02	T020528503	75,5	3.35	0.716
18-JUN-02	T020609503	77,2	3.41	0.686
25-JUN-02	T020614703	76	3.40	0.683
09-JUL-02	T020708903	75,9	3.39	0.702
15-JUL-02	T020723803	65,9	3.17	0.601
15-JUL-02	T020718503	67,8	3.05	0.79
16-JUL-02	T020709003	75,4	3.40	0.717
16-JUL-02	T020709103	74,6	3.40	0.726
16-JUL-02	T020724403	74,3	3.35	0.712
22-JUL-02	T020724503	74,9	3.22	0.723
22-JUL-02	T020724603	75,4	3.34	0.725
13-AGO-02	T020812103	75,9	3.40	0.705
13-AGO-02	T020812203	74,8	3.40	0.71
16-AGO-02	T020812303	76,2	3.33	0.688
16-AGO-02	T020825603	75,1	3.34	0.711
02-SEPT-02	T020825703	73,1	3.47	0.705
02-SEPT-02	T020825203	73,5	3.49	0.721
02-SEPT-02	T020825903	74,5	3.45	0.724
02-SEPT-02	T020845003	75,7	3.44	0.677
02-SEPT-02	T020845103	75,3	3.44	0.696
02-SEPT-02	T020845803	74,8	3.42	0.687
02-SEPT-02	T020845903	75,6	3.45	0.707
02-SEPT-02	T020846003	74,8	3.37	0.729
03-SEPT-02	T020903103	74,9	3.40	0.723
06-SEPT-02	T020903203	75,8	3.46	0.701
06-SEPT-02	T020903303	75,7	3.47	0.705
06-SEPT-02	T020903403	75,9	3.51	0.713
10-SEPT-02	T020903503	74,2	3.57	0.726
10-SEPT-02	T020903603	75,6	3.60	0.703
10-SEPT-02	T020903703	75,1	3.44	0.717
10-SEPT-02	T020903803	74,7	3.34	0.73
10-SEPT-02	T020903903	75	3.41	0.713
10-SEPT-02	T020904003	73,6	3.36	0.731
10-SEPT-02	T020921903	75,2	3.42	0.717
12-SEPT-02	T020922003	74,7	3.45	0.723
13-SEPT-02	T020922103	74,8	3.43	0.725
13-SEPT-02	T020922203	75,7	3.55	0.701
18-SEPT-02	T020922303	75,1	3.58	0.714
18-SEPT-02	T020922403	75,9	3.42	0.691
18-SEPT-02	T020922503	75,2	3.42	0.72
18-SEPT-02	T020922603	75,1	3.46	0.715
18-SEPT-02	T020922703	75,3	3.45	0.714
23-SEPT-02	T020922803	74,4	3.42	0.718
23-SEPT-02	T020922903	75,1	3.43	0.718
23-SEPT-02	T020923003	75,9	3.47	0.697
23-SEPT-02	T020923103	75,9	3.59	0.674
23-SEPT-02	T020923203	75,8	3.42	0.7
01-OCT-02	T020923303	75,5	3.59	0.714
04-OCT-02	T020923403	76,5	3.39	0.694
11-OCT-02	T021022503	76	3.32	0.705
11-OCT-02	T021022603	75,8	4.41	0.706
14-OCT-02	T021022703	75,4	3.41	0.719
14-OCT-02	T021022803	74,7	3.38	0.729
14-OCT-02	T021022903	74,4	3.39	0.722
14-OCT-02	T021023003	74,9	3.49	0.718
14-OCT-02	T021023103	75,5	3.45	0.727
17-OCT-02	T021023503	74,7	3.42	0.715
15-OCT-02	T021023203	75,8	3.44	0.704
15-OCT-02	T021023303	74,2	3.45	0.723
17-OCT-02	T021023403	75,4	3.46	0.727
18-OCT-02	T021023603	76	3.46	0.679
18-OCT-02	T021023703	75,7	3.42	0.703
18-OCT-02	T021023803	76	3.36	0.709
21-OCT-02	T021023903	76	3.39	0.702
21-OCT-02	T021033903	75	3.36	0.706
21-OCT-02	T021034303	75,2	3.39	0.714
21-OCT-02	T021034003	75,4	3.45	0.707
21-OCT-02	T021034103	73,9	3.44	0.729
21-OCT-02	T021034203	75,8	3.39	0.704
21-OCT-02	T021034403	74,6	3.45	0.708
21-OCT-02	T021034503	75	3.40	0.716
21-OCT-02	T021034603	74,6	3.44	0.726
21-OCT-02	T021034703	74,4	3.47	0.73
21-OCT-02	T021034803	74,8	3.45	0.73
24-OCT-02	T021035003	75,3	3.46	0.729
24-OCT-02	T021035103	73,2	3.44	0.737
24-OCT-02	T021034903	74,1	3.45	0.73

24-OCT-02	T021035203	74.5	3.42	0.731
25-OCT-02	T021035303	74.5	3.46	0.723
25-OCT-02	T021135403	74.6	3.42	0.725
31-OCT-02	T021035503	75.8	3.39	0.703
28-OCT-02	T021035603	74.8	3.38	0.728
28-OCT-02	T021035703	75.1	3.45	0.721
28-OCT-02	T021035803	75.5	3.43	0.72
28-OCT-02	T021051303	74.5	3.47	0.714
29-OCT-02	T021051403	73.9	3.42	0.733
29-OCT-02	T021051503	74.1	3.42	0.727
29-OCT-02	T021051603	74.3	3.43	0.723
29-OCT-02	T021051703	75.7	3.43	0.707
29-OCT-02	T021051803	74.8	3.41	0.718
29-OCT-02	T021051903	74.3	3.39	0.726
29-OCT-02	T021052003	74.3	3.43	0.726
31-OCT-02	T021052103	74.1	3.45	0.734
01-NOV-02	T021052203	74.8	3.46	0.719
04-NOV-02	T021061903	74.4	3.46	0.73
04-NOV-02	T021062003	75.2	3.49	0.721
04-NOV-02	T021105103	75.4	3.52	0.721
04-NOV-02	T021105203	75	3.47	0.722
08-NOV-02	T021105303	75.3	3.44	0.721
08-NOV-02	T021105403	75.7	3.39	0.702
08-NOV-02	T021105503	75.8	3.58	0.708
08-NOV-02	T021105603	74.6	3.38	0.724
12-NOV-02	T021105703	75.6	3.51	0.721
12-NOV-02	T021105803	75.4	3.25	0.723
12-NOV-02	T021105903	75.1	3.40	0.719
12-NOV-02	T021106103	74.7	3.45	0.719
12-NOV-02	T021106003	74.3	3.45	0.725
12-NOV-02	T021106302	75	3.41	0.72
12-NOV-02	T021106402	74.6	3.44	0.725
12-NOV-02	T021106203	74.2	3.45	0.722
12-NOV-02	T021106503	74.3	3.53	0.717
12-NOV-02	T021106603	75	3.47	0.717
12-NOV-02	T021106703	74.4	3.40	0.723
12-NOV-02	T021106803	75.7	3.53	0.696
12-NOV-02	T021106903	75.7	3.47	0.709
15-NOV-02	T021116903	75.1	3.52	0.718
26-NOV-02	T021117003	76	3.53	0.719
28-NOV-02	T021117103	75.9	3.50	0.708
28-NOV-02	T021117203	74.9	3.52	0.722
28-NOV-02	T021117303	75.7	3.51	0.716
29-NOV-02	T021117403	75.8	3.50	0.701
29-NOV-02	T021117503	74.7	3.47	0.728
29-NOV-02	T021117603	75.2	3.44	0.725
03-DIC-02	T021117703	75	3.48	0.73
03-DIC-02	T021117803	75.6	3.48	0.727
03-DIC-02	T021117903	75.2	3.48	0.718
03-DIC-02	T021118003	74.5	3.49	0.73
03-DIC-02	T021118103	74.6	3.45	0.725
03-DIC-02	T021118203	74.7	3.41	0.727
10-DIC-02	T021118303	74.6	3.43	0.728
05-DIC-02	T021202103	75.7	3.42	0.718
09-DIC-02	T021202203	75.2	3.41	0.727
09-DIC-02	T021202303	75.4	3.43	0.726
09-DIC-02	T021202503	74	3.39	0.724
09-DIC-02	T021202403	75.3	3.37	0.73
09-DIC-02	T021202603	74.9	3.39	0.717
09-DIC-02	T021202703	76	3.36	0.702
09-DIC-02	T021202803	75	3.31	0.71
09-DIC-02	T021202903	75.1	3.35	0.722
09-DIC-02	T021203003	74.6	3.55	0.73
09-DIC-02	T021203103	74.7	3.38	0.719
09-DIC-02	T021203203	75.5	3.42	0.716
09-DIC-02	T021203303	75.6	3.43	0.705
09-DIC-02	T021203403	74.6	3.44	0.707
09-DIC-02	T021203503	75.4	3.40	0.72
09-DIC-02	T021203603	75.2	3.39	0.727
12-DIC-02	T021203703	75.2	3.44	0.722
12-DIC-02	T021203803	75.3	3.48	0.717
13-DIC-02	T021203903	74.6	3.45	0.724
13-DIC-02	T021204003	74.8	3.40	0.725
13-DIC-02	T021204103	73.8	3.42	0.73
13-DIC-02	T021204203	75.7	3.46	0.713
13-DIC-02	T021204303	74.6	3.37	0.726
16-DIC-02	T021204403	74.9	3.52	0.721
16-DIC-02	T021204503	75.7	3.52	0.719
16-DIC-02	T021204603	74	3.53	0.728
23-DIC-02	T021204703	73.9	3.58	0.728
16-DIC-02	T021204803	74.1	3.56	0.727
16-DIC-02	T021204903	74.9	3.37	0.717
16-DIC-02	T021205003	75.5	3.39	0.715
16-DIC-02	T021205103	75.1	3.45	0.715
16-DIC-02	T021205203	74.5	3.45	0.713
16-DIC-02	T021205303	75	3.44	0.723
26-DIC-02	T021231503	72.3	3.62	0.833
16-DIC-02	T021205403	75.3	3.40	0.723
16-DIC-02	T021205503	75	3.37	0.729
23-DIC-02	T021205703	75.9	3.38	0.718
23-DIC-02	T021205903	75.2	3.35	0.72
24-DIC-02	T021205603	75.2	3.45	0.715
24-DIC-02	T021205803	74.6	3.42	0.723
24-DIC-02	T021206003	75.3	3.35	0.748
23-DIC-02	T021233603	75.2	3.35	0.721
23-DIC-02	T021233703	75	3.44	0.724
24-DIC-02	T021233803	75.2	3.42	0.742
24-DIC-02	T021233903	75.4	3.46	0.751
24-DIC-02	T021234003	73.6	3.44	0.762
24-DIC-02	T021234103	74.5	3.48	0.727
24-DIC-02	T021234203	75.2	3.44	0.711
24-DIC-02	T021234303	74.3	3.53	0.73
24-DIC-02	T021234403	74.4	3.52	0.73
26-DIC-02	T021234603	75.3	3.51	0.725
24-DIC-02	T021234503	74.9	3.53	0.727
27-DIC-02	T021234703	75.5	3.43	0.72
27-DIC-02	T021234803	75.1	3.48	0.718
27-DIC-02	T021234903	74.9	3.53	0.713
27-DIC-02	T021235003	75.1	3.53	0.717
27-DIC-02	T021235103	74.7	3.51	0.72
30-DIC-02	T021235203	74.9	3.53	0.719
30-DIC-02	T021235303	75	3.51	0.723