

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGÍSTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD Y LA
CALIDAD”

TEMA

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL IMPACTO DE DIFERENTES
EMPAQUES EN LA CALIDAD DEL NÉCTAR DE DURAZNO, DE
MANGO Y DE MORA EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE
NÉCTAR DE FRUTAS

AUTOR

MARÍA NOHELIA VÁSQUEZ ARREAGA

Guayaquil – Ecuador

AÑO

2017

DEDICATORIA

Para ti Jm,
por tu ejemplo de perseverancia
durante esos 9 meses que fuimos uno solo.

AGRADECIMIENTO

A Dios, Él más importante sobre todas las cosas,

A mis padres, esposo y amigos por enseñarme el valor del apoyo,

A mis directores de tesis el M.Sc. Elkin Angulo y La Dra. Sandra García por su
paciencia y guía para este proyecto.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Matemáticas** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



María Nohelia Vásquez Arreaga

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



MPC. Miriam Ramos Barberán
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

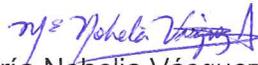


Sandra García Bustos, Ph.D.
DIRECTOR DE PROYECTO



María Nela Pastuizaca Fernández, Ph.D.
VOCAL DEL TRIBUNAL

FIRMA DEL AUTOR



María Nohelia Vásquez Arreaga

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	xix
Objetivo General	xx
Objetivos Específicos	xx
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	xxi
Antecedentes	xxi
Problemas identificados	xxi
METODOLOGÍA	xxii
Tipo de estudio.....	xxii
Investigación aplicada.....	xxii
Investigación de campo	xxii
Investigación descriptiva	xxii
Investigación bibliográfica	xxiii
Descripción del proyecto.....	xxiii
CAPÍTULO I	1
1. GENERALIDADES	1
1.1 La empresa.....	1
1.1.1 Reseña Histórica y su Evolución	1
1.2 Producción y Calidad.....	3
1.2.1 Productos	5
1.2.2 Proceso de envasado	6
1.2.3 Ruta de distribución	6
1.3 Mercado y Comercial.....	7
CAPÍTULO II	10

2	MARCO REFERENCIAL	10
2.1	Marco Conceptual.....	10
2.1.1	Triángulo de la Calidad Total.....	10
2.1.2	La espiral de la calidad.....	10
2.1.3	Recursos estadísticos.....	11
2.1.3.1	Diagrama de Pareto	12
2.1.3.2	Hojas de Verificación.....	13
2.1.3.3	Diagrama de causa y efecto.....	13
2.1.3.4	Histogramas	14
2.1.3.5	Diagrama de dispersión.....	14
2.1.3.6	Estratificación	15
2.1.3.7	Hipótesis Estadística	15
2.1.3.8	Gráficos de control	16
2.1.3.8.1	Gráficos de control de mediciones individuales.....	17
2.1.4	Procesos.....	18
2.1.4.1	Procesos Operativos	18
2.1.5	Los 10 Pasos para el mejoramiento de la calidad en los procesos.	19
2.1.6	Envasado.....	19
2.1.6.1	Tipos de envases	19
2.1.6.1.1	Plástico.....	19
2.1.6.1.2	Metal	20
2.1.6.1.3	Brik	20
2.1.6.1.4	Cartón	20
2.1.6.1.5	Vidrio	21
	CAPÍTULO III	22

3	ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA	22
3.1	Análisis de preferencia de los distribuidores.....	23
3.1.1	Productos de preferencia – néctares de frutas	23
3.1.2	Evaluación de preferencias de los clientes de los distribuidores al consumir el producto	24
3.2	Análisis del cliente final con relación a su opinión del producto	26
3.2.1	Cumplimiento de características básicas del producto	26
3.2.2	Análisis de satisfacción al cliente.....	28
3.2.2.1	Análisis de clientes satisfechos	28
3.2.3	Análisis de las inconformidades.....	33
3.3	Análisis del cumplimiento de especificaciones y parámetros de calidad	35
3.3.1	Néctar sabor a Durazno	35
3.3.1.1	Variable: Brix.....	36
3.3.1.2	Variable: pH	41
3.3.1.3	Variable: Acidez	46
3.3.2	Néctar sabor a Mora.....	50
3.3.2.1	Variable: Brix.....	51
3.3.2.2	Variable: pH	55
3.3.2.3	Variable: Acidez	60
3.3.3	Néctar sabor a Mango.....	64
3.3.3.1	Variable: Brix.....	65
3.3.3.2	Variable: pH	69
3.3.3.3	Variable: Acidez	73
3.3.4	Resumen del Análisis	77
3.4	Análisis de diferencia estadística a través de la prueba de diferencia de medias para muestras grandes.....	78

3.4.1 Análisis al néctar de durazno.....	78
3.4.1.1 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Brix de néctar de durazno: envase de vidrio vs envase tetra pak.....	78
3.4.1.2 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable pH de néctar de durazno: envase de vidrio vs envase tetra pak	80
3.4.1.3 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Acidez de néctar de durazno: envase de vidrio vs envase tetra pak	82
3.4.2 Análisis al néctar de mora	84
3.4.2.1 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Brix de néctar de mora: envase de vidrio vs envase tetra pak	84
3.4.2.2 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable pH de néctar de mora: envase de vidrio vs envase tetra pak	86
3.4.2.3 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Acidez de néctar de mora: envase de vidrio vs envase tetra pak.....	88
3.4.3 Análisis al néctar de Mango.....	90
3.4.3.1 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Brix de néctar de mango: envase de vidrio vs envase tetra pak.....	90
3.4.3.2 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable pH de néctar de mango: envase de vidrio vs envase tetra pak	92
3.4.3.3 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Acidez de néctar de mango: envase de vidrio vs envase tetra pak	94
3.4.4 Resumen del Análisis	96
3.5 Análisis de pérdida de la calidad en relación al tipo de envase y conservación	97
3.5.1 Néctar sabor a Durazno.....	97
3.5.1.1 Variable: Brix	97
3.5.1.1.1 Comportamiento de la variable Brix	97

3.5.1.2 Variable: pH.....	98
3.5.1.2.1 Comportamiento de la variable pH	98
3.5.1.3 Variable: Acidez	98
3.5.1.3.1 Comportamiento de la variable Acidez.....	98
3.5.2 Néctar sabor a Mora.....	99
3.5.2.1 Variable: Brix.....	99
3.5.2.1.1 Comportamiento de la variable Brix	99
3.5.2.2 Variable: pH.....	100
3.5.2.2.1 Comportamiento de la variable pH	100
3.5.2.2.2 Resultados del análisis: Nivel de pH en envase de vidrio vs envase tetra pak	101
3.5.2.3 Variable: Acidez	101
3.5.2.3.1 Comportamiento de la variable Acidez.....	101
3.5.3 Néctar sabor a Mango	102
3.5.3.1 Variable: Brix	102
3.5.3.1.1 Comportamiento de la variable Brix	102
3.5.3.2 Variable: pH.....	103
3.5.3.2.1 Comportamiento de la variable pH	103
3.5.3.3 Variable: Acidez	104
3.5.3.3.1 Comportamiento de la variable pH.....	104
3.5.4 Resumen del Análisis	106
3.6 Plan de Mejora.....	108
3.6.1 Ficha técnica para la producción de néctar de durazno en vidrio y tetra pak	108
3.6.2 Ficha técnica para la producción de néctar de mora en vidrio y tetra pak ..	109
3.6.3 Ficha técnica para la producción de néctar de mango en vidrio y tetra pak	110

CAPÍTULO IV.....	111
4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	111
4.1 Conclusiones y recomendaciones	111
BIBLIOGRAFÍA	113
ANEXOS	115

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1 Producción de jugo de frutas	4
Figura 2 Producción de productos sólidos 2015 vs 2016	5
Figura 3 Flujo del canal de distribución	7
Figura 4 Triángulo de la Calidad Total	10
Figura 5 La Espiral de la Calidad	11

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Ingresos netos por ventas en los últimos 5 años	8
Tabla 2 Unidades de productos en toneladas vendidos en los últimos 5 años	9
Tabla 3 Matriz de indicadores y variables	22
Tabla 4 Productos de preferencia	23
Tabla 5 Evaluación de preferencias del cliente al consumir el producto	25
Tabla 6 Nivel de cumplimiento de preferencias.....	26
Tabla 7 Clientes satisfechos vs insatisfechos - Envase vidrio	28
Tabla 8 Concentración de inconformidades de los clientes - Envase de vidrio.....	29
Tabla 9 Clientes satisfechos vs insatisfechos - Envase tetra pak	31
Tabla 10 Concentración de inconformidades de los clientes - Envase tetra pak ..	32
Tabla 11 Nivel de inconformidades de los clientes	33
Tabla 12 Resumen del análisis de cumplimiento de parámetros de calidad	77
Tabla 13 Resumen del análisis de cumplimiento de parámetros de calidad	106
Tabla 14 Matriz de resultados de los análisis.....	107
Tabla 15 Ficha técnica para la producción de néctar de durazno en vidrio y tetra pak	108
Tabla 16 Ficha técnica para la producción de néctar de mora en vidrio y tetra pak	109
Tabla 17 Ficha técnica para la producción de néctar de mango en vidrio y tetra pak	110

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Histograma de los ingresos netos por ventas en los últimos 5 años	8
Gráfico 2 Histograma de Unidades de productos en toneladas vendidos en los últimos 5 años	9
Gráfico 3 Productos de preferencia.....	24
Gráfico 4 Evaluación de preferencias del cliente al consumir el producto	25
Gráfico 5 Cumplimiento de preferencias	27
Gráfico 6 Nivel de cumplimiento de expectativas.....	27
Gráfico 7 Clientes satisfechos vs Clientes insatisfechos - envase vidrio	29
Gráfico 8 Concentración de inconformidades de los clientes - Envase de vidrio ..	30
Gráfico 9 Clientes satisfechos vs insatisfechos - Envase tetra pak.....	31
Gráfico 10 Concentración de inconformidades de los clientes - Envase tetra pak	32
Gráfico 11 Nivel de inconformidades	34
Gráfico 12 Prueba de normalidad de datos: variable brix en néctar de durazno – envase de vidrio	37
Gráfico 13 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio	38
Gráfico 14 Prueba de normalidad de datos: variable Brix en néctar de durazno – envase tetra pak.....	40
Gráfico 15 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak.....	41
Gráfico 16 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio	42
Gráfico 17 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio	43
Gráfico 18 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak.....	44
Gráfico 19 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a durazno en envase de tetra pak.....	45
Gráfico 20 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio	47

Gráfico 21 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio	48
Gráfico 22 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak.....	49
Gráfico 23 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak.....	50
Gráfico 24 Prueba de normalidad de datos: variable brix en néctar de mora – envase de vidrio	52
Gráfico 25 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a mora en envase de vidrio	53
Gráfico 26 Prueba de normalidad de datos: variable brix en néctar de mora – envase tetra pak.....	54
Gráfico 27 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a mora en envase tetra pak	55
Gráfico 28 Prueba de normalidad de datos: variable pH en néctar de mora – envase de vidrio	56
Gráfico 29 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mora en envase de vidrio	57
Gráfico 30 Prueba de normalidad de datos: variable pH en néctar de mora – envase tetra pak.....	58
Gráfico 31 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mora en envase tetra pak.....	59
Gráfico 32 Prueba de normalidad de datos: variable Acidez en néctar de mora – envase de vidrio	60
Gráfico 33 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a mora en envase de vidrio	61
Gráfico 34 Prueba de normalidad de datos: variable Acidez en néctar de mora – tetra pak.....	62
Gráfico 35 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a mora en envase tetra pak.....	63

Gráfico 36 Prueba de normalidad de datos: variable brix en néctar de mango – envase de vidrio	65
Gráfico 37 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a mango en envase de vidrio	66
Gráfico 38 Prueba de normalidad de datos: variable brix en néctar de mango – tetra pak	67
Gráfico 39 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a mango en envase tetra pak.....	68
Gráfico 40 Prueba de normalidad de datos: variable pH en néctar de mango – envase de vidrio	69
Gráfico 41 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mango en envase de vidrio	70
Gráfico 42 Prueba de normalidad de datos: variable pH en néctar de mango – envase tetra pak.....	71
Gráfico 43 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mango en envase tetra pak.....	72
Gráfico 44 Prueba de normalidad de datos: variable Acidez en néctar de mango – envase de vidrio	73
Gráfico 45 Análisis al cumplimiento de Acidez en néctar con sabor a mango en envase de vidrio	74
Gráfico 46 Prueba de normalidad de datos: variable Acidez en néctar de mango – envase tetra pak.....	75
Gráfico 47 Análisis al cumplimiento de Acidez en néctar con sabor a mango en envase tetra pak.....	76
Gráfico 48 Análisis de varianzas de brix en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak.....	78
Gráfico 49 Análisis de varianzas de pH en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak.....	80
Gráfico 50 Análisis de varianzas de acidez en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak	82

Gráfico 51 Análisis de varianzas de brix en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak	84
Gráfico 52 Análisis de varianzas de pH en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak	86
Gráfico 53 Análisis de varianzas de acidez en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak.....	88
Gráfico 54 Análisis de varianzas de brix en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak.....	90
Gráfico 55 Análisis de varianzas de pH en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak.....	92
Gráfico 56 Análisis de varianzas de acidez en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak	94
Gráfico 57 Análisis de conservación del brix en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak	97
Gráfico 58 Análisis de conservación del pH en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak	98
Gráfico 59 Análisis de conservación de acidez en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak	99
Gráfico 60 Análisis de conservación del brix en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak	100
Gráfico 61 Análisis de conservación del pH en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak.....	101
Gráfico 62 Análisis de conservación de acidez en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak	102
Gráfico 63 Análisis de conservación del brix en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak	103
Gráfico 64 Análisis de conservación del pH en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak	104
Gráfico 65 Análisis de conservación del Acidez en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak	105

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene la finalidad de analizar a través de herramientas estadísticas el impacto que tienen los diferentes empaques: Tetra pak y vidrio en la calidad del producto néctar de frutas: de durazno, de mango y de mora de una empresa multinacional de origen suizo – ecuatoriano dedicada a la producción y comercialización de bebidas, jugos, purés y concentrados de frutas tropicales, a nivel nacional y en mercados internacionales presente en más de 32 países en el mundo; que presta sus servicios desde 1989 estableciendo su primera fábrica en la ciudad de Vinces, provincia de los Ríos.

El propósito de aplicar recursos estadísticos en este proyecto que se encuentra relacionado al mejoramiento de la calidad, es evaluar la variabilidad existente en un proceso, conocer las causas y sus efectos, para luego establecer parámetros de control efectivos.

Este trabajo tiene como fin, conocer los factores que reducen el nivel de calidad en los procesos de producción de los néctares de durazno, de mango y de mora que produce la empresa para luego accionar en favor de la corrección de errores.

Un envase tiene la intención de proteger y dar publicidad al producto, pero la más importante de sus características es conservar al mismo. Es de suma importancia conocer el tipo de material del que está elaborado el envase, en gran parte de esto va a depender si se mantendrá en el mercado un producto de calidad, ya que no sólo depende de los procesos de manufactura, la calidad debe ser integral, en todas sus etapas.

El néctar de fruta se obtiene al añadir agua, azúcares y otras sustancias a la pulpa de la fruta, con lo que las diferencias nutricionales con respecto a un zumo natural son notables: más calorías y azúcares añadidos, que no es precisamente sinónimo de saludable, en otras palabras, un néctar de calidad es aquel que contiene componentes que proporcionan un sabor natural y rico en nutrientes.

OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer a través de un análisis estadístico el nivel de impacto de diferentes empaques en la calidad del néctar de durazno, de mango y de mora que produce la empresa.

Objetivos Específicos

- Conocer las necesidades, requerimientos y preferencias de los clientes para implementar planes de mejora en la elaboración de los productos, los mismos que deberán ser en base a las expectativas de los consumidores locales.
- Investigar las posibles causas que han producido afectación en la calidad del producto néctar de frutas de durazno, de mango y de mora en los diferentes tipos de envases y proponer acciones para eliminarlas.
- Detectar la ocurrencia de variabilidad en la composición y características del producto néctar de frutas de durazno, de mango y de mora y a través de esto conocer el nivel de impacto para una toma de decisión oportuna, con el fin de reducir de forma considerable la cantidad de unidades producidas que no cumplan con las especificaciones.
- Establecer estándares y parámetros de evaluación y control de los procesos que no se encuentran controlados por causa de la variabilidad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Antecedentes

El mercado en el que se desenvuelve la empresa es considerablemente competitivo, ser parte de la industria dedicada a la producción de alimentos y bebidas de alto nivel de consumo tiene grandes riesgos, cumplir con las normativas vigentes, características del producto, requisitos y exigencias por parte del cliente son diferentes aspectos que la empresa debe tomar en cuenta en sus procesos de manufactura.

En los últimos tres años la empresa objeto de estudio ha disminuido sus ventas hasta en un 17%, sumando a esto las constantes inconformidades por parte de sus clientes, ha generado gran preocupación en los directivos de la organización. Luego de analizar las posibles causas, se determinó que una de ellas es la disminución de la calidad en una línea de sus diferentes productos, néctar de frutas que al no mantener las características propias del producto, ha causado pérdida de preferencia en sus consumidores.

La alta gerencia junto con los jefes departamentales han apuntado que las problemáticas se encuentran concentradas en los procesos de producción, específicamente en el envasado y distribución, ya que la empresa ofrece diferentes sabores de néctar en diferentes presentaciones y se ha identificado variabilidad de sabor, color y consistencia de un mismo producto en diferentes envases, lo cual no debe existir, estas características deben mantenerse siempre, aun usando un envase diferente para su consumo.

Problemas identificados

- Falta de conocimiento de preferencias de los clientes al consumir néctar de frutas.
- Inconformidades de los clientes por reducción del nivel de calidad.

- Variabilidad en las características y composiciones del producto néctar de frutas en sus diferentes envases de presentación.
- No se conoce exactamente el nivel de impacto de afectación a la calidad del producto néctar de frutas en relación al tipo de empaque.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

El presente proyecto, análisis estadístico del impacto de diferentes empaques en la calidad del néctar de durazno, de mango y de mora en una empresa productora de néctar de frutas está basada en los siguientes tipos de investigación:

Investigación aplicada

Como se trata de un proyecto aplicativo se ha optado tomar como instrumento este tipo de investigación, ya que busca el conocer, para hacer, para actuar, para construir, para modificar. Por lo general, su motivación es económico-utilitaria al estar directamente ligada al aparato productivo de la empresa.

Investigación de campo

Como se menciona en el diseño de investigación, para obtener datos y luego ser analizados se necesita aplicar la observación, por lo cual también se usará como herramienta este tipo de investigación, ya que se requiere analizar los procesos de producción, envasado, distribución, servicio al cliente, evidenciar los registros de cumplimiento de parámetros de calidad registrados en cada producción por el departamento de aseguramiento de la calidad.

Investigación descriptiva

Se aplica este tipo de investigación en la medición de variables e indicadores, con el propósito de determinar relaciones entre ellas, causas y efectos, para luego analizar e interpretar resultados.

Investigación bibliográfica

De igual forma se ha aplicado este tipo de investigación, pues se ha recurrido a usar textos referenciales estadísticos al igual que material secundario como papers, revistas web, con el fin de consolidar principios y conceptos propios del proyecto.

Descripción del proyecto

Se ha planificado realizar 4 capítulos, los mismos que se describen a continuación:

Capítulo 1 Generalidades: Se detallará información de la empresa, reseña histórica, sistema de producción y de calidad, productos de comercialización interna y de exportación, de igual forma se define el comportamiento y posicionamiento en el mercado, procesos de envasado y distribución.

Capítulo 2 Marco Referencial: En este capítulo figurarán las conceptualizaciones relacionadas al proyecto, con el objetivo de dar a conocer la definición de los términos técnicos usados.

Capítulo 3 Análisis estadístico y propuesta de mejora: Se realizará un análisis de datos numéricos aplicando como herramienta la estadística descriptiva e inferencial, conociendo a través de los resultados, los niveles de impacto y afectación a la calidad de los productos en relación al tipo de envase específicamente al néctar de frutas con sabor a durazno, a mora y a mango.

Luego de obtener resultados y análisis de los mismos se procederá a establecer un plan de mejora para contrarrestar de forma directa las problemáticas.

Capítulo 4 Conclusiones y Recomendaciones: En el último capítulo se detallarán las conclusiones en base a todo el proyecto, así como los resultados esperados que estarán alineados a los objetivos y análisis realizados, de igual forma se propondrán recomendaciones para el efectivo cumplimiento de las mejoras.

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES

1.1 La empresa

La empresa objeto de estudio, es una multinacional de origen Suizo – Ecuatoriano dedicada a la producción y comercialización de Bebidas, Jugos, Purés y Concentrados de frutas tropicales, a nivel nacional y en mercados internacionales presente en más de 32 países en el mundo. A través de su historia esta empresa ha estado en permanente evolución.

1.1.1 Reseña Histórica y su Evolución

La empresa ha vivido diferentes etapas desde su fecha de creación, entre ellas las más relevantes:

- 1989: Estableció su (primera) fábrica en la ciudad de Vinces, provincia de Los Ríos.
- 1990: Sus primeras operaciones con apenas 25 colaboradores, se centraban en la producción de jugo y concentrado de maracuyá para la exportación.
- 1991: Gracias al buen prestigio que se ganó debido a la calidad de exportación de sus productos, se experimentó un crecimiento que llevó a la empresa a invertir y renovar su tecnología.
- 1993: Para mejorar el proceso de recolección de fruta fresca se adquirió camiones y se establecieron centros de acopio en todo el país.
- 1995: Se incursiona en el mercado nacional de envasado de bebidas y jugos. En este año con una marca de jugo natural se convierte en uno de los líderes del mercado de néctares de fruta naturales.

- 1998: Voluntariamente opta por la membresía de la SGF (Schutzgemeinschaft der Fruchtsaft e.V).
- 2000: Después de exitosos 10 años la empresa amplía sus instalaciones, agrandó las bodegas de almacenamiento y las cámaras de congelación, además se lanza una línea nueva de producción: la línea aséptica. La remodelación abarcó 15 000 m².
- 2004: Se pone en funcionamiento una nueva planta para el tratamiento de los subproductos provenientes del maracuyá, se aprovecha al máximo toda la fruta en varios segmentos en el mercado global.
- 2008: ¡Un lujo de Jugo! Es el slogan con el que se lanza al mercado una bebida refrescante y natural con cierta marca para conquistar un nuevo segmento a nivel nacional.

En el mes de Octubre del mismo año la planta de Perú fue constituida en la ciudad de Olmos distrito de la región norte de Lambayeque.

- 2009: Se inician las operaciones productivas en Perú, acompañadas de una agresiva campaña de fomento agrícola respaldada por el gobierno de Perú para sembrar maracuyá en todo el país, generando casi inmediatamente el desarrollo socio-económico y fuentes de trabajo directo e indirecto para el beneficio del agricultor.

En la actualidad esta organización se proyecta a innovar sus productos, desarrollar e implementar nuevos sistemas de gestión de la calidad exigidas por los organismos de control internacionales y nacionales como lo es el INEN y sobre todo para nuestros clientes a nivel de distribuidores y comerciantes que buscan un socio comercial confiable y los consumidores que buscan un producto de calidad.

1.2 Producción y Calidad

Como se mencionó, esta empresa se dedica a la producción de bebidas, jugos, purés y concentrados de frutas tropicales en diferentes presentaciones, las mismas que son distribuidas y comercializadas.

Para la elaboración de estos productos, la empresa cuenta con instalaciones apropiadas, una planta ubicada en la ciudad de Vinces, donde diariamente se procesan miles de unidades, sus procesos de manufactura están enfocados a un objetivo fundamental, la calidad integral de sus productos, basado en un estricto control de todas las etapas del proceso desde el Centro de Acopio hasta el producto final, garantizando la trazabilidad de origen.

Cuenta con un laboratorio con tecnología de punta, que realiza el control de Bromatología, Microbiología y Análisis de materiales e insumos en toda la cadena de producción.

La satisfacción de los clientes está sostenida en el cumplimiento de estándares, sistemas y normativas nacionales e internacionales de seguridad alimentaria y gestión de calidad, respaldados por una sólida infraestructura de fábrica y gestión administrativa enfocada en calidad e inocuidad, planes de mejora continua y desarrollo de habilidades.

En el transcurso del tiempo, con el apoyo y el compromiso de la dirección de la empresa, se ha logrado implementar y mantener certificaciones de calidad en diferentes procesos.

En las diferentes etapas de producción, la empresa toma en cuenta la contribución a la preservación del medio ambiente, desarrolla una gran labor de concientización entre sus colaboradores, contratistas y comunidad en general. Dentro de sus programas la empresa mantiene capacitaciones constantes en temas ambientales para mejorar ecoeficientemente sus procesos productivos.

Además, brinda asesoría para la implementación de buenas prácticas agrícolas difundiendo de varias maneras: mediante visitas a las fincas, predios de agricultores, talleres y días de campo; otorgándola de forma gratuita por parte del departamento agrícola a través de un grupo profesional de asesores agrícolas altamente capacitados y experimentados. La empresa mantiene la información siempre actualizada en programas de control fitosanitario con los agroquímicos y/o biológicos autorizados por la EPA, EU y también con la autoridad competente nacional (Agrocalidad y MAGAP ECUADOR, INEN y MINAG PERÚ).

Los Centros de Acopio están ubicados en varias provincias de la Región Costa del Ecuador como son las provincias de Esmeraldas, Manabí, Los Ríos, Guayas. En el Perú, también en el distrito municipal de Olmos, departamento de Lambayeque, Piura, Ancash y otros.

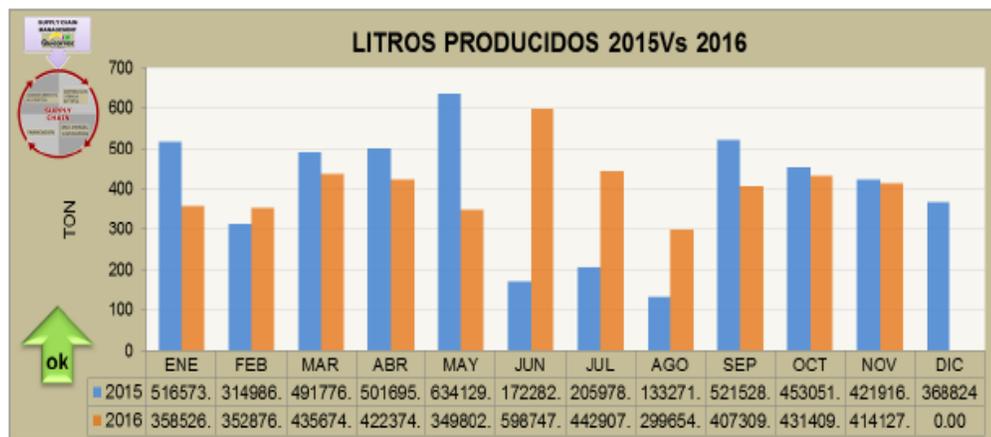


Figura 1 Producción de jugo de frutas

Fuente: Ayuda Memoria de la empresa

Autor: Departamento de Supply Chain de la empresa objeto de estudio

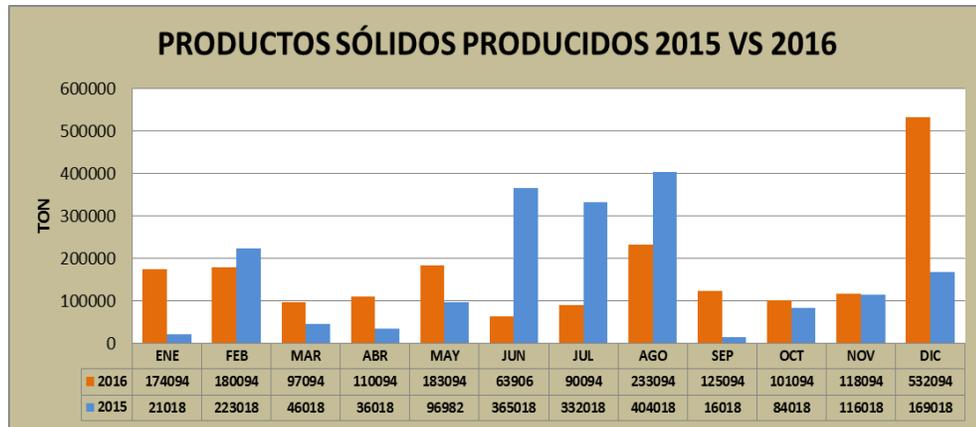


Figura 2 Producción de productos sólidos 2015 vs 2016

Fuente: Ayuda Memoria de la empresa

Autor: Departamento de Supply Chain de la empresa objeto de estudio

1.2.1 Productos

La empresa elabora los siguientes productos:

Distribución y Comercialización Nacional:

1. Néctar de frutas con sabores: durazno, mango, maracuyá y frutos rojos
2. Jugo Natural de frutas con sabores: duraznos, mango, maracuyá y frutos rojos
3. Puré de frutas

De Comercialización Internacional – Exportaciones:

Maracuyá	<u>Congelados:</u>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jugo concentrado de maracuyá 50 bx 2. Jugo concentrado clarificado de maracuyá 50 bx 3. Jugo concentrado de maracuyá 28 bx 4. Jugo de maracuyá 12-16 bx 5. Puré de mango concentrado Clarificado 60 bx
	<u>Asépticos:</u>
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jugo concentrado de maracuyá 50 bx 2. Jugo de maracuyá 12-16 bx 3. Puré de mango 14-17 bx 4. Concentrado de mango 28-30 bx

Mango	<u>Congelados:</u> 1. Jugo concentrado de maracuyá 50 bx 2. Jugo concentrado clarificado de maracuyá 50 bx 3. Jugo concentrado de maracuyá 28 bx 4. Jugo de maracuyá 12-16 bx 5. Puré de mango concentrado Clarificado 60 bx <u>Asépticos:</u> 1. Jugo concentrado de maracuyá 50 bx 2. Jugo de maracuyá 12-16 bx 3. Puré de mango 14-17 bx 4. Concentrado de mango 28-30 bx
--------------	--

1.2.2 Proceso de envasado

La producción nacional de jugos y néctares envasados se ha incrementado rápidamente en los últimos años, los productos de bebidas a base de frutas están siendo modificados, la tendencia tiene un gran énfasis en la calidad, la conservación de energía, el control de desperdicios, y la eficiencia de la manufactura presenta un desafío importante a la industria de bebidas envasadas.

El procesamiento de alimentos no sólo abarca la calidad de las materias primas, el proceso de manufactura, el cambio químico en el proceso de almacenamiento, la función enzimática y microbiológica, el empaque adecuado para la conservación del producto y las preferencias del consumidor acerca de presentación y tipos de empaques, sino también la maquinaria y equipo utilizado en el procesamiento de alimentos.

1.2.3 Ruta de distribución

Debido a que es un producto de consumo masivo, la comercialización de los néctares se la realiza mediante intermediarios, esto beneficia las ventas porque la distribución se hace en grandes volúmenes disminuyendo los costos de la empresa. Los intermediarios se encargan de poner el producto en el lugar que se

necesita, asumen el riesgo de transporte y cobro, se encargan de la distribución al menudeo.

Los canales de distribución que se usan para la comercialización, son los de productos de consumo popular con mercado amplio, según se muestra en el siguiente flujo:

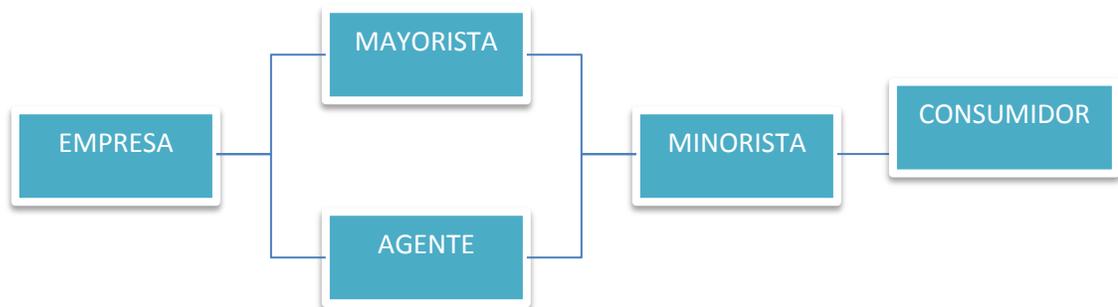


Figura 3 Flujo del canal de distribución

Fuente: Ayuda memoria de la empresa

Autor: Departamento de Supply Chain de la empresa objeto de estudio

1.3 Mercado y Comercial

El mercado de jugos y conservas de frutas, empezó a desarrollarse en el año 1960; Industrias Conserveras del Guayas fue una de las empresas pioneras en la incursión de este mercado, actualmente empresas como Agrícola e Industrial Ecuaplantation S.A., Industrias Conserveras Guayas S.A., y la empresa objeto de estudio, son industrias modernas con estándares de tecnología muy avanzados.

En 1998 la empresa desarrolló una nueva línea de llenado en aséptico para proveer la alternativa de los jugos y concentrados de larga vida que no necesitan de refrigeración. Según reportes del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos), el sector manufacturero representa el 64% de la producción total generada, contribuyendo mayoritariamente al proceso productivo del país, le sigue en importancia el sector de la minería (15%), los sectores de servicios (11%) y comercio con el 10%.

El mayor número de establecimientos se concentra en la industria manufacturera con el 97%, entre los principales ítems del sector tenemos las industrias de Alimentos y Bebidas, seguido de productos de caucho y de plásticos, prendas de vestir, adobo y teñido de piel, y sustancias y productos químicos, que abarcan el 52% de los establecimientos.

El mercado para estos productos es diverso, ya que está dirigido tanto para niños y adultos. Para efectos del proyecto se consideró una muestra conformada por consumidores del producto entre 8 y 50 años,

INGRESOS POR VENTAS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS				
AÑOS	VENTAS EN DÓLARES	% VARIACIÓN	% ACUMULADA	PROMEDIO
2011	\$ 2.690.250,00			
2012	\$ 2.780.905,00	3,37%	3,37%	2,90%
2013	\$ 2.889.150,00	3,89%	7,26%	2,90%
2014	\$ 2.974.523,00	2,95%	10,22%	2,90%
2015	\$ 3.015.893,00	1,39%	11,61%	2,90%

Tabla 1 Ingresos netos por ventas en los últimos 5 años

Fuente: Ayuda memoria de la empresa

Autor: Departamento de Supply Chain de la empresa objeto de estudio

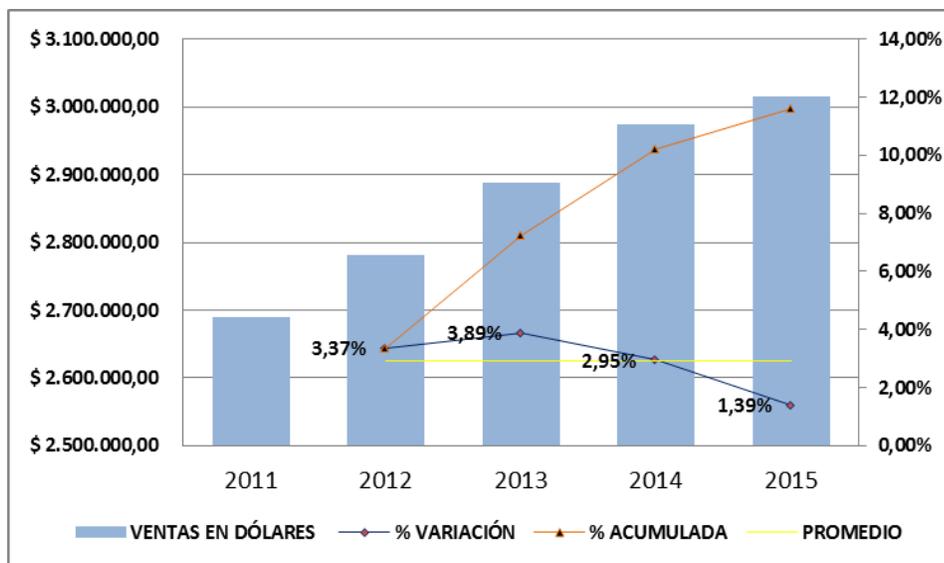


Gráfico 1 Histograma de los ingresos netos por ventas en los últimos 5 años

Fuente: Ayuda memoria de la empresa

Autor: Departamento de Supply Chain de la empresa objeto de estudio

UNIDADES DE PRODUCTOS VENDIDOS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS				
AÑOS	VENTAS EN DÓLARES	% VARIACIÓN	% ACUMULADA	PROMEDIO
2011	\$ 7.686.429,00			
2012	\$ 7.318.171,00	-4,79%	-4,79%	-4,31%
2013	\$ 7.046.707,00	-3,71%	-8,50%	-4,31%
2014	\$ 6.760.280,00	-4,06%	-12,57%	-4,31%
2015	\$ 6.444.216,00	-4,68%	-17,24%	-4,31%

Tabla 2 Unidades de productos en toneladas vendidos en los últimos 5 años

Fuente: Ayuda memoria de la empresa

Autor: Departamento de Supply Chain de la empresa objeto de estudio

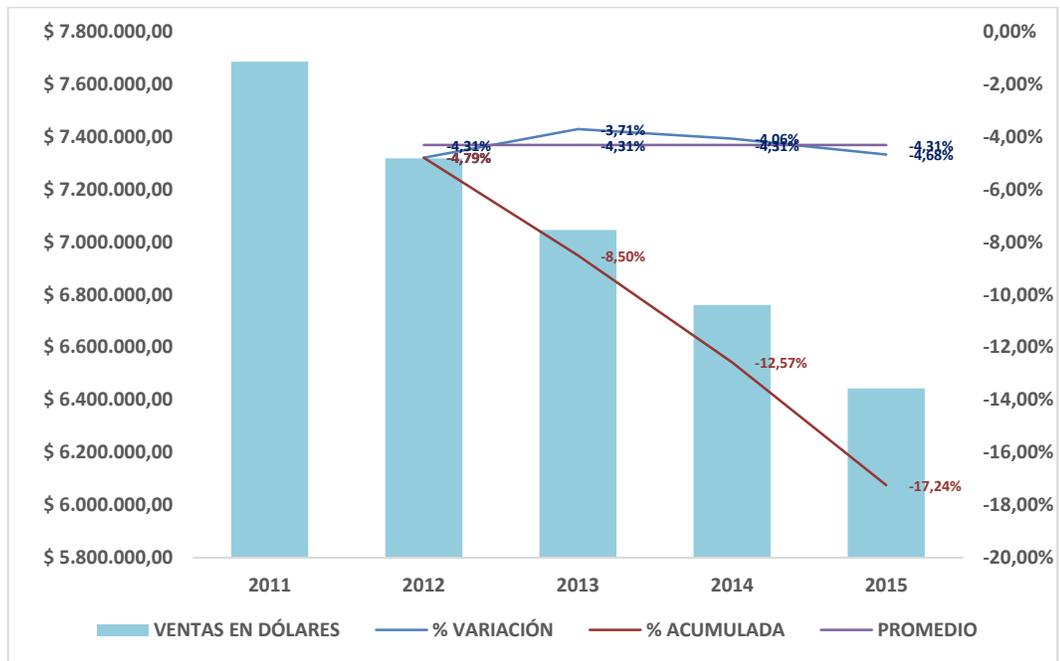


Gráfico 2 Histograma de Unidades de productos en toneladas vendidos en los últimos 5 años

Fuente: Ayuda memoria de la empresa

Autor: Departamento de Supply Chain de la empresa objeto de estudio

CAPÍTULO II

2 MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco Conceptual

2.1.1 Triángulo de la Calidad Total

En lo que se denomina administración de la calidad concurren varias disciplinas, tales como: Psicología, Administración, Estadística e Ingeniería. Lo que se conoce como calidad total es un enfoque que considera una concepción sistémica en el proceso de administración de la calidad; esto es, que la calidad es dinámica (Calidad: Grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumplen con los requisitos); considera que la calidad busca la optimización de costos (Al menor precio); y considera que para lograrla hay que comprometer a todas y a cada una de las partes que intervienen en el proceso (Involucrando a todos). En este enfoque hay tres aspectos que son complementarios para el logro del mejoramiento continuo y se presentan en el triángulo de la calidad [1].

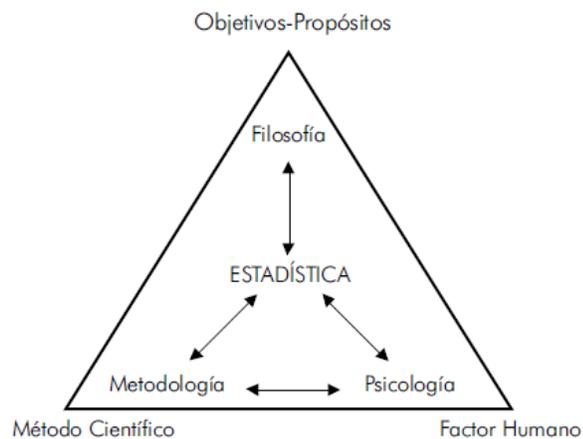


Figura 4 Triángulo de la Calidad Total

Fuente: Estadística, Productividad y Calidad. México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz. 2006

Autor: Ojeda Mario Miguel & Behar Gutiérrez

2.1.2 La espiral de la calidad

El surgimiento de modas respecto al uso de modelos para la calidad ha generado una serie de confusiones con el control de calidad, el mejoramiento continuo y la

administración de la misma calidad. El enfoque del control total de la calidad o gestión de la calidad como también se le llama, es un enfoque racional que permite, de manera clara, entender que los tres aspectos presentados en el triángulo son necesarios en conjunto.

En ese sentido pueden existir modelos generales para diseñar e instrumentar sistemas para el control total de la calidad, pero éstos siempre deberán tomar en cuenta las particularidades del proceso que se pretende controlar y mejorar, por lo que requieren de tres aspectos fundamentales:

1. Del conocimiento del proceso: para qué funciona, cómo funciona, cuáles son sus puntos críticos, lo que implica una fase de diagnóstico.
2. De la intervención del proceso: manipulación de cambios.
3. De la evaluación del impacto de la intervención diagnóstico posterior [1].

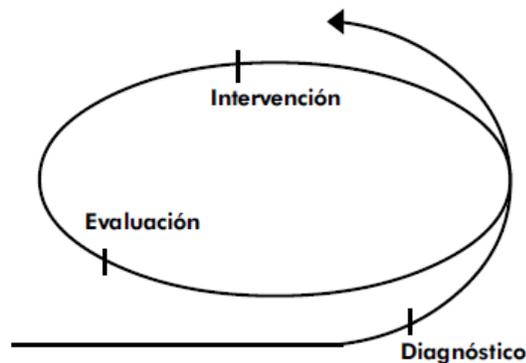


Figura 5 La Espiral de la Calidad

Fuente: Estadística, Productividad y Calidad. 2006 México: Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz.

Autor: Ojeda, M. & Behar, R.

2.1.3 Recursos estadísticos

Es el conjunto de métodos y procedimientos que implican recopilación, presentación, ordenación y análisis de datos, con el fin que a partir de ellos puedan inferirse conclusiones. Pueden distinguirse dos ramas diferentes en Estadística:

- **Estadística Descriptiva**, la cual utiliza en la descripción y análisis de conjuntos de datos o población.
- **Inferencia Estadística**, la cual hace posible la estimación de una característica de una población, o la toma de una decisión con respecto a una población, con base únicamente en resultados muestrales [2].

2.1.3.1 Diagrama de Pareto

Hay un gráfico de barras que tiene un nombre especial y que se utiliza con el propósito de organizar y priorizar las causas asociadas a un problema. Éste es el llamado Diagrama de Pareto.

En una empresa existen muchos problemas que esperan ser resueltos o atenuados, cada problema puede ser originado por una o varias causas. Es imposible e impráctico tratar de resolver todos los problemas o atacar todos los motivos al mismo tiempo.

Un proyecto de mejora tendrá mayor probabilidad de éxito si está bien planeado, en este sentido es necesario escoger un problema importante y atacar las causas más relevantes. La idea es seleccionar un proyecto que pueda alcanzar la mejora más grande con el menor esfuerzo. La herramienta que permite localizar el problema principal y seleccionar la causa más importante de éste es el Diagrama de Pareto, que también es utilizado para localizar áreas de mejora en donde potencialmente el éxito puede ser mayor.

Usualmente este diagrama se usa en conjunción con el diagrama de flujo, el diagrama de causa - efecto y la hoja de registro.

La idea anterior contiene el llamado Principio de Pareto, conocido como Ley 80-20 o pocos vitales, muchos triviales. Este principio reconoce que unos pocos

elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), el resto de los elementos generan muy poco del efecto total [1].

2.1.3.2 Hojas de Verificación

Es un impreso con formato de tabla o diagrama, destinado a registrar y compilar datos mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación de marcas asociadas a la ocurrencia de determinados sucesos. Esta técnica de recogida de datos se prepara de manera que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro [3].

2.1.3.3 Diagrama de causa y efecto

El diagrama de causa – efecto, es una herramienta útil cuando se necesita explorar y mostrar todas las causas posibles de un problema o una condición específica. Se llama también diagrama de espina de pescado, por la forma que toma. 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.

Los diagramas de causa - efecto se utilizan para ilustrar claramente las diferentes causas que afectan un proceso, identificándolas y relacionándolas unas con otras.

Para un efecto hay varias categorías de causas principales que pueden ser resumidas en cuatro categorías: personas, maquinaria, métodos y materiales; en el área administrativa es recomendable usar las 4 P: Plaza, procedimientos, personal y plantas. Estas categorías son sólo sugerencias, y el diagrama se adapta a la naturaleza y complejidad del problema [1].

2.1.3.4 Histogramas

Es quizá la representación gráfica para datos continuos que más se conoce. En todos los cursos de estadística se enseña a elaborar una tabla de distribución de frecuencias y a partir de ella construir un histograma.

Para elaborarlo debemos tomar algunas decisiones: 1) El número y tamaño de las barras y 2) Las escalas de los ejes; normalmente se recomienda seleccionar entre 8 y 20 barras, pero no hay algo definitivo al respecto. Al igual que en el diagrama de tallos y hojas, la elección de las clases determina la visualización de los aspectos sobresalientes de la forma de la distribución de los datos [1].

2.1.3.5 Diagrama de dispersión

El diagrama de dispersión es una técnica gráfica que permite el estudio del comportamiento conjunto de dos variables continuas, aunque es posible agregar una tercera. Es una de las representaciones gráficas más antiguas y conocidas. El diagrama de dispersión más simple es un gráfico de puntos (x, y) sobre el plano.

El diagrama de dispersión nos permite tener una visión rápida de la forma e intensidad de la relación entre las variables consideradas. La relación puede ser lineal o curvilínea; puede ser inversamente proporcional (Negativa) o directamente proporcional (Positiva); puede ser intensa (Alta pendiente) o moderada (Baja pendiente); o puede no haber relación aparente.

El diagrama de dispersión se debe utilizar cuando se desee estudiar la forma y la intensidad de la asociación entre dos variables o factores, de preferencia cuantitativos. En la búsqueda de las causas de un problema y en el reto de innovar un servicio, es común que sea necesario analizar la relación entre dos factores. Así, tal vez sea de interés averiguar si existe una relación de causa - efecto entre dos factores.

Existen varios métodos estadísticos para llevar a cabo tales investigaciones, uno de ellos, sumamente sencillo y que permite hacer una primera evaluación, es el diagrama de dispersión.

Éste es una herramienta que posibilita hacer una inspección o análisis gráfico de dos factores que se manifiestan simultáneamente en un proceso concreto [1].

2.1.3.6 Estratificación

Una de las formas más útiles para identificar fuentes de variación es realizar una estratificación en la toma de las observaciones. Esto se refiere básicamente a poder identificar dominios de estudio en la muestra. Por ejemplo, si estamos interesados en estudiar la eficiencia de los empleados de los almacenes rurales, podrían definirse grupos de acuerdo a la antigüedad o experiencia en la tarea que se valora. Una vez realizada la estratificación, se genera una muestra de datos estratificada, y entonces el análisis se deberá llevar a cabo de manera comparativa [1].

2.1.3.7 Hipótesis Estadística

Es una conjetura o aseveración relacionada con una o más poblaciones. En la mayoría de procesos no es posible trabajar con toda la población y por tanto se realizan los estudios utilizando muestras. Los datos obtenidos se utilizan para establecer la falsedad o veracidad de la hipótesis. Los datos de la población que sean inconsistencia con la hipótesis establecida determinan su rechazo, en tanto que los que la apoyan su aceptación.

Las hipótesis estadísticas son: *la hipótesis nula*, la cual es la que se plantea, con la esperanza de ser rechazada y se denota por H_0 ; y *la hipótesis alterna* la cual es la que se acepta una vez rechazada la nula, y se denota por H_1 . La hipótesis nula referente a un parámetro de una población se enuncia de manera que especifique un valor exacto del parámetro, en tanto que la alterna permite la posibilidad de muchos valores. Por ejemplo, si en un experimento binomial, la hipótesis nula es

$p=0,6$ la alterna es $p<0,6$; $p>0,6$. Se debe tener presente que el hecho de aceptar una hipótesis estadística nula es el resultado de no tener los argumentos suficientes para rechazarla y no quiere decir que sea necesariamente verdadera.

Al utilizar estas hipótesis se pueden cometer los siguientes errores: rechazar la hipótesis nula cuando en realidad es verdadera, con lo cual se comete un *error tipo I*, denotado por α ; o aceptar la hipótesis nula cuando en realidad es falsa, cometiendo un *error tipo II*, denotado por β . Los valores de α y β se expresan en términos de probabilidades y determinan niveles de significación; se pueden representar como áreas bajo una curva simétrica o asimétrica, según sea el caso.

Se podrá y deberá escoger el nivel de significación α , pero no el de β ; teniendo en cuenta lo siguiente:

- A medida que aumenta el valor α , disminuye el valor de β ; y viceversa.
- Los valores más usados para α son 0,05 o 0,01, equivalentemente al 5% y al 1%. El nivel de significación $\alpha=5\%$ significa que hay un riesgo no mayor del 5% de cometer un error tipo I, o equivalentemente a una certeza del 95% de acierto en nuestra hipótesis.
- Probabilidad de éxito del 0,50, Cuando se desconoce la proporción esperada, se tiene que utilizar el criterio conservador ($p=q=0,5$) lo cual maximiza el tamaño de la muestra [9].

2.1.3.8 Gráficos de control

Quizá la herramienta estadística más conocida y utilizada en la industria manufacturera es la llamada gráficos de control o gráfica de Shewhart. La idea de este procedimiento para el control de procesos es muy simple; de la misma manera como el médico toma el pulso y el ritmo cardiaco para decidir si el corazón está bajo control, se toma una muestra de la salida del proceso y se observa el comportamiento de una estadística (fórmula que se construye con los datos), que puede ser la media de los datos, la distancia entre el dato más grande y el más pequeño (Rango), la varianza, etc.; se observa entonces el

comportamiento de dicho estadístico, digamos w , del cual se conoce previamente su distribución de probabilidad (Frecuencias) cuando el proceso está bajo control, en el caso del médico el conocimiento de esta distribución de referencia es equivalente a saber cuáles son los valores normales que debe arrojar un cuerpo cuando está sano.

Los gráficos de control se dividen, de acuerdo a la naturaleza de la variable de calidad, en gráficos para variables y gráficos para atributos; en el primer caso la variable de calidad es de naturaleza continua, y en el segundo nos referimos usualmente a una variable dicotómica (Conforme o no conforme). Aunque hay otras formas de clasificar a los gráficos de control, la que aquí se plantea es útil para nuestro propósito [1].

2.1.3.8.1 Gráficos de control de mediciones individuales

Los gráficos de control de mediciones individuales se aluden a un resultado de la teoría estadística que es conocido como el Teorema Central del Límite. Este resultado garantiza que cuando tomamos una muestra razonablemente grande, independientemente de la distribución de la característica de calidad x , el promedio (\bar{x}) sigue una distribución normal o gaussiana, con media igual a la media de x y varianza igual a la varianza de x dividida por el tamaño de la muestra, donde x es la característica de calidad observada.

Bajo esta consideración de tipo teórico es posible, asumiendo la hipótesis de que el proceso funciona bajo control, establecer los llamados límites de control, fijando una probabilidad de cometer un error del tipo I (α), suficientemente pequeña. Es claro que aún si el proceso está bajo control existe la probabilidad prefijada α , de observar un promedio fuera de los límites establecidos. La teoría de las pruebas estadísticas garantiza que la probabilidad de no detectar cuando el proceso está fuera de control, el llamado error de tipo II (β), quedará minimizado.

- A menudo esta carta se llama “I” o “Xi”.

- Esta Carta monitorea la tendencia de un proceso con datos variables que no pueden ser muestreados en lotes o grupos.
- Este es el caso cuando la capacidad de corto plazo se basa en subgrupos racionales de una unidad o pieza.
- Este tipo de gráfica es utilizada cuando las mediciones son muy costosas (Ej. Pruebas destructivas), o cuando la característica a medir en cualquier punto en el tiempo es relativamente homogénea (Ej. el pH de una solución química)
- La línea central se basa en el promedio de los datos, y los límites de control se basan en la desviación estándar (+/- 3 sigmas) [4].

2.1.4 Procesos

Proceso se entiende aquí como un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Por lo general, en una organización interactúan muchos procesos para al final producir o entregar un producto o servicio, de tal forma que los elementos de entrada para un proceso son generalmente resultado de otros procesos. Por ello es importante enfocarse en las actividades que producen los resultados, en lugar de limitarse a los resultados finales. Esto implica identificar los diferentes procesos que interactúan para lograr un resultado y hacer que el trabajo y las interfases entre los diferentes procesos fluyan en forma ágil y con la calidad adecuada. En suma, gestionar un sistema con un enfoque basado en procesos significa identificar y gestionar sistemáticamente los procesos empleados en la empresa y, en particular, las interacciones entre tales procesos [5].

2.1.4.1 Procesos Operativos

Son procesos que permiten generar el producto/servicio que se entrega al cliente, por lo que inciden directamente en la satisfacción del cliente final. Generalmente atraviesan muchas funciones. Son procesos que valoran los clientes y los accionistas [6].

2.1.5 Los 10 Pasos para el mejoramiento de la calidad en los procesos.

1. Despertar la conciencia sobre las oportunidades de mejorar.
2. Establecer metas de mejoramiento (Necesidad de una métrica).
3. Organizarse para alcanzar esas metas.
4. Impartir capacitación.
5. Llevar a cabo proyectos de resolución de problemas.
6. Informar acerca de los progresos.
7. Dar el debido reconocimiento individual.
8. Comunicar los resultados.
9. Llevar un recuento del proceso.
10. Mantener el ímpetu haciendo que el mejoramiento anual sea parte integral de los sistemas y procesos habituales de la organización [5].

2.1.6 Envasado

La función del envasado es proteger los alimentos o bebidas elaborados del deterioro físico y químico de factores como la luz, la humedad y otros contaminantes ambientales preservando así, sus características organolépticas e inocuidad, y proporcionando un medio práctico para informar a los consumidores sobre el producto a través de la etiqueta que cumple con las especificaciones que se declaran en el Reglamento Técnico Ecuatoriano correspondiente a rotulado de alimentos [7].

2.1.6.1 Tipos de envases

2.1.6.1.1 Plástico

Es el más común de los envases y, a la vez, uno de los más difíciles de eliminar. Hay gran variedad de plásticos para usos diferentes. Todos tienen en común que son ligeros, resistentes y económicos de fabricar. Por eso se utilizan tanto, como alternativa a los envases de cartón y vidrio.

Casi el 10% de nuestra basura se compone de plásticos de diferentes tipos. Son un problema en los vertederos porque abultan, contaminan y se degradan lentamente.

Separados del resto de la basura, pueden y deben valorizarse para el bien de todos.

2.1.6.1.2 Metal

Apropiado para envasar alimentos (botes y latas de conserva). Para bebidas, como refrescos y cervezas, se suele emplear el aluminio.

La hojalata es un acero sólido y pesado recubierto de estaño para protegerlo de la oxidación. Se utiliza para envasar alimentos y conservas. Se puede separar magnéticamente y siempre se debe reciclar.

El aluminio es atractivo, ligero y duro a la vez, pero se necesita mucha materia prima y energía para fabricarlo. Por eso es tan importante su reciclaje. Son de aluminio la mayoría de las latas de refrescos, tapas, papel de aluminio, etc.

2.1.6.1.3 Brik

Envase ligero, resistente y hermético. Idóneo para transportar y almacenar. Su compleja composición dificulta su reciclaje. Se está convirtiendo en el principal envase de alimentos de primera necesidad.

Envase complejo, formado por varias capas de plástico, papel y aluminio. Su reciclaje también resulta complejo. Se utiliza principalmente para conservar bebidas como leche, zumos, etc.

2.1.6.1.4 Cartón

Adecuado como envase y embalaje; preferible al "corcho blanco". Puede resultar superfluo cuando se emplea para recubrir productos ya envasados

suficientemente. En todo caso, es un envase fácilmente reciclable y reutilizable. Se presenta en forma de cajas, planchas y cartón ondulado.

2.1.6.1.5 Vidrio

Un envase idóneo para alimentos, especialmente los líquidos. Inalterable, resistente y fácil de reciclar.

Es un recipiente tradicional en el hogar (tarros, vasos, jarras, etc.). Su peso y forma pueden suponer alguna dificultad en el transporte y almacenamiento [8].

CAPÍTULO III

3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y PROPUESTA DE MEJORA

En este capítulo se realizará una serie de análisis, en donde se tomará como herramienta fundamental la Estadística, el objetivo es obtener resultados gráficos y de mejor comprensión y a través de ellos conocer la situación actual de la problemática planteada en el capítulo 1 de este proyecto.

MATRIZ DE INDICADORES Y VARIABLES

ANÁLISIS	OBJETIVO	RECURSO	VARIABLES	INDICADOR
Análisis de preferencia de los clientes	Conocer las preferencias que tiene el cliente al consumir y elegir una bebida, néctar de frutas con sabor a: mango, durazno o mora en diferentes envases y presentaciones.	Encuesta Histograma de frecuencia	1. Productos 2. Causas 3. Cumplimiento de preferencias	1. Porcentaje de preferencia por producto = Número de clientes que prefieren el producto / Número total de clientes. 2. Mayor causa de preferencia = Número de clientes que prefieren el producto por cierta causa / Número total de clientes. 3. Porcentaje del nivel de cumplimiento de preferencias a los clientes = Número de clientes con preferencias cumplidas / Número total de clientes.
Análisis de satisfacción al cliente	Identificar el nivel de satisfacción de los clientes que consumen los productos néctar de frutas.	Encuesta Histograma de frecuencia Diagrama de Pareto	1. Clientes satisfechos 2. Inconformidades	1. Porcentaje de clientes satisfechos = Número de clientes satisfechos / Total clientes. 2. Porcentaje de inconformidades presentadas por causa / Número total de pedidos.
Análisis al cumplimiento de especificaciones y parámetros de calidad	Identificar las causas técnicas por las cuales los productos no cumplan con los parámetros de calidad	Normalización de datos. Gráficas cartas de control	Brix pH Acidez	1.- Nivel óptimo de brix en los productos terminados = Número de datos que no cumplen con las especificaciones / Número total de datos. 2.- Nivel óptimo de pH en los productos terminados = Número de datos que no cumplen con las especificaciones / Número total de datos. 3.- Nivel óptimo de Acidez en los productos terminados = Número de datos que no cumplen con las especificaciones / Número total de datos.
Análisis de pérdida de la calidad en relación al tipo de envase	Conocer el nivel de pérdida de los componentes de calidad de los productos en relación al tipo de envase y conservación.	Regresión lineal de las variables, tiempo de conservación vs componentes de calidad por producto y envase.	Nivel de aumento o pérdida de componentes de calidad del producto.	1.- Porcentaje de reducción de brix luego de un periodo de conservación = Nivel de brix reducido / Nivel de brix inicial. 2.- Porcentaje de aumento de pH luego de un periodo de conservación = Nivel de pH aumentado / Nivel de pH inicial. 3.- Porcentaje de aumento de acidez luego de un periodo de conservación = Nivel de acidez aumentado / Nivel de acidez inicial.

Tabla 3 Matriz de indicadores y variables

Fuente: Información proporcionada por los Directivos de la Empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

3.1 Análisis de preferencia de los distribuidores

Con la finalidad de conocer las preferencias por parte del universo de clientes al consumir los productos néctar de frutas con sabor: a durazno, a mango y a mora que la empresa elabora, se llevó a cabo una encuesta a 300 distribuidores, quienes conforman una red de distribución mayoristas y minoristas (distribuidores autorizados, farmacias, tiendas, mini markets, restaurantes) del sector norte de Guayaquil, se obtuvieron los siguientes resultados:

3.1.1 Productos de preferencia – néctares de frutas

Objetivo.- Conocer los productos de preferencia por parte del consumidor, considerando la línea objeto de estudio.

Herramienta.- Histograma de frecuencia.

ITEMS	PRODUCTO / PRESENTACIÓN	TIPO DE ENVASE	CANTIDAD	%
1	Néctar de durazno	Vidrio	59	20%
3	Néctar de mora	Vidrio	46	15%
4	Néctar de mango	Vidrio	54	18%
5	Néctar de durazno	Tetra pak	53	18%
6	Néctar de mora	Tetra pak	41	14%
7	Néctar de mango	Tetra pak	47	16%
TOTAL			300	100%

Tabla 4 Productos de preferencia
Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente
Autor: María Nohelia Vásquez

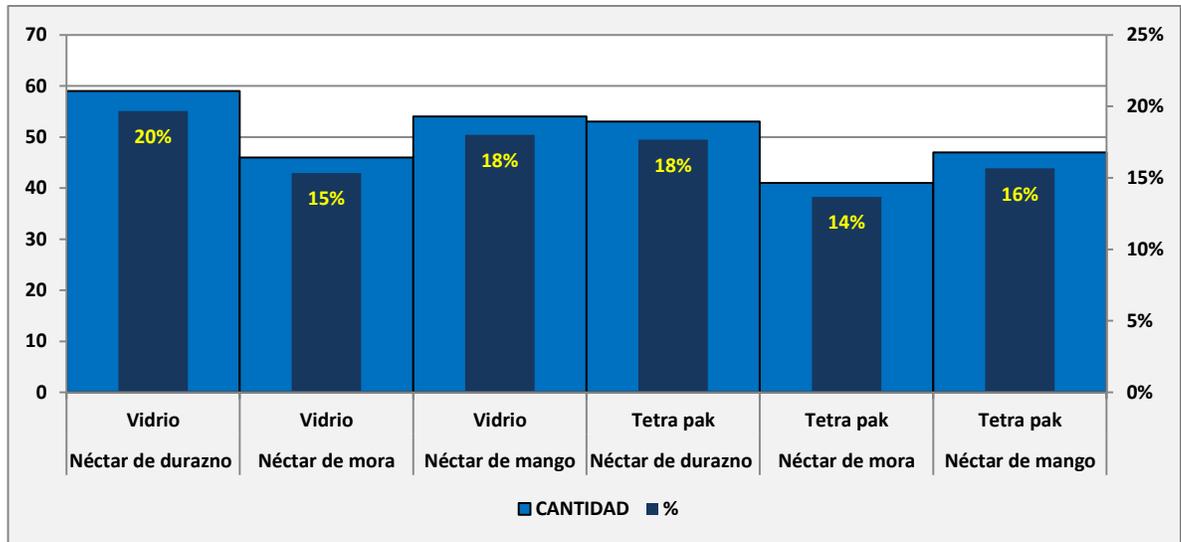


Gráfico 3 Productos de preferencia
Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente
Autor: María Nohelia Vásquez

Análisis: Según la gráfica, se observa, que los productos de mayor preferencia son los de sabor a durazno, inclinándose más por el consumo en vidrio, lo mismo que sucede en los productos de diferentes sabores, con el siguiente análisis se conocerá los motivos por los cuales los clientes desean consumir.

3.1.2 Evaluación de preferencias de los clientes de los distribuidores al consumir el producto

Objetivo.- Conocer las causas por las que el cliente consume el producto, con respecto a la línea de néctares.

Herramienta.- Histograma de frecuencia.

ITEMS	PREFERENCIAS	CANTIDAD	%
1	Sabor	78	26%
2	Nutritivo	75	25%
3	Color	46	15%
4	Consistencia	29	10%
5	Presentación y envase práctico	43	14%
6	Costo	29	10%
TOTAL		300	100%

Tabla 5 Evaluación de preferencias del cliente al consumir el producto

Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente

Autor: María Nohelia Vásquez

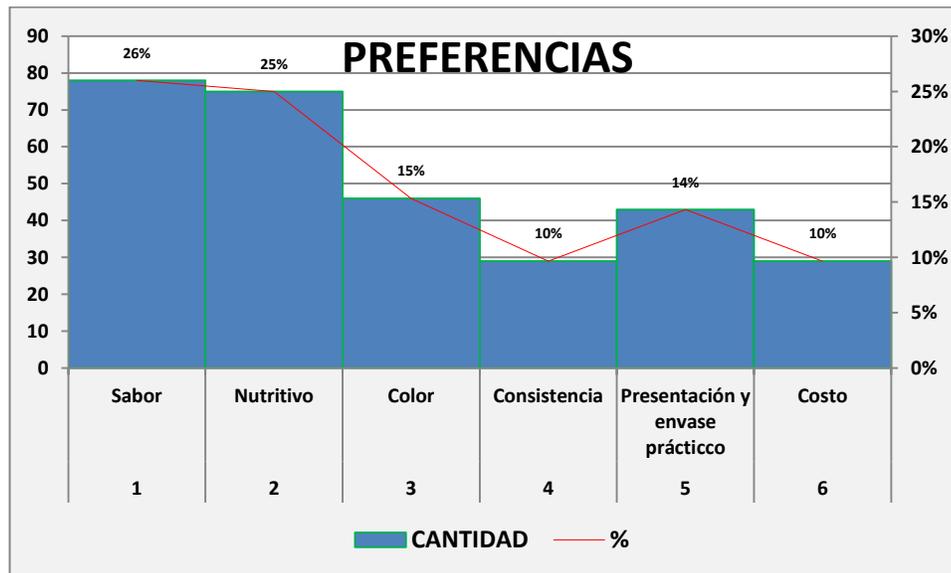


Gráfico 4 Evaluación de preferencias del cliente al consumir el producto

Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente

Autor: María Nohelia Vásquez

Análisis:

Luego de entrevistar a 300 personas que conforman la red de distribución mayoristas y minoristas del sector norte de Guayaquil que consumen néctares de frutas, se pudo conocer que el 26% tiene como su mayor preferencia el sabor, el 25% la composición nutricional, mientras que sólo el 14% se inclina por una buena presentación.

Según el análisis, la empresa debe considerar; mantener el sabor de sus productos y su composición nutricional, es decir, para el cliente, un producto que cumple con sus expectativas, es aquel que contiene un sabor agradable, natural y que a su vez sea rico en vitaminas, que aporte a la salubridad de quien lo consuma.

3.2 Análisis del cliente final con relación a su opinión del producto

Luego de conocer las preferencias y expectativas de los distribuidores con relación a los productos bebibles elaborados con frutas, se entrevistó (anexo 1) a una muestra igual de 300 personas consumidoras de la marca perteneciente al perímetro urbano de la ciudad de Guayaquil, las mismas que comprenden entre 8 y 50 años, con el fin de conocer el nivel de cumplimiento de preferencias, considerando un 95% de confianza y un error del 6% y con la mayor varianza posible.

3.2.1 Cumplimiento de características básicas del producto

Objetivo.- Identificar el porcentaje de cumplimiento de preferencia en los clientes finales al consumir los productos.

Herramienta.- Histograma de frecuencia

ITEMS	PREFERENCIAS	CUMPLE		%
		SI	NO	
1	Sabor	210	90	70%
2	Nutritivo	190	110	63%
TOTAL		300		68%

Tabla 6 Nivel de cumplimiento de preferencias

Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente

Autor: María Nohelia Vásquez

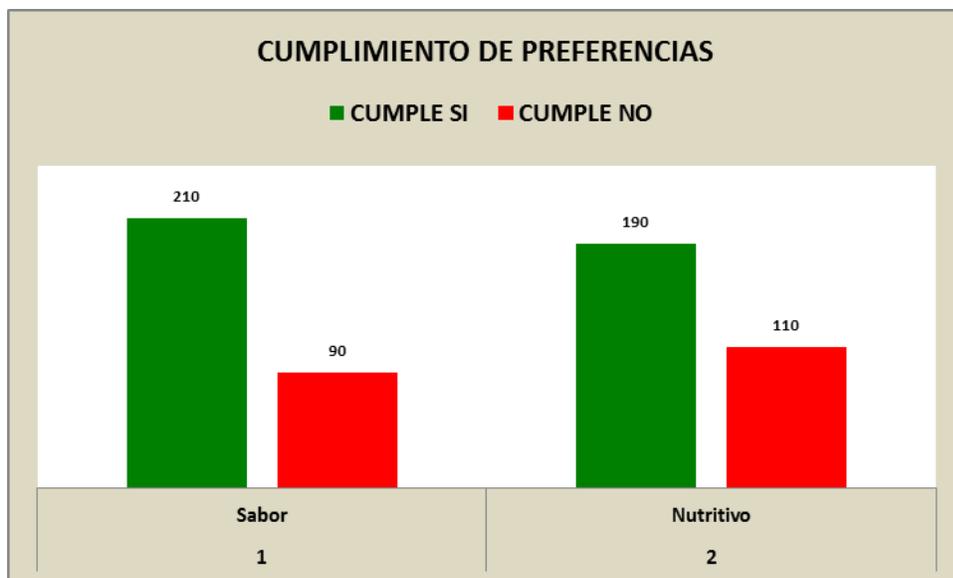


Gráfico 5 Cumplimiento de preferencias
Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente
Autor: María Nohelia Vásquez

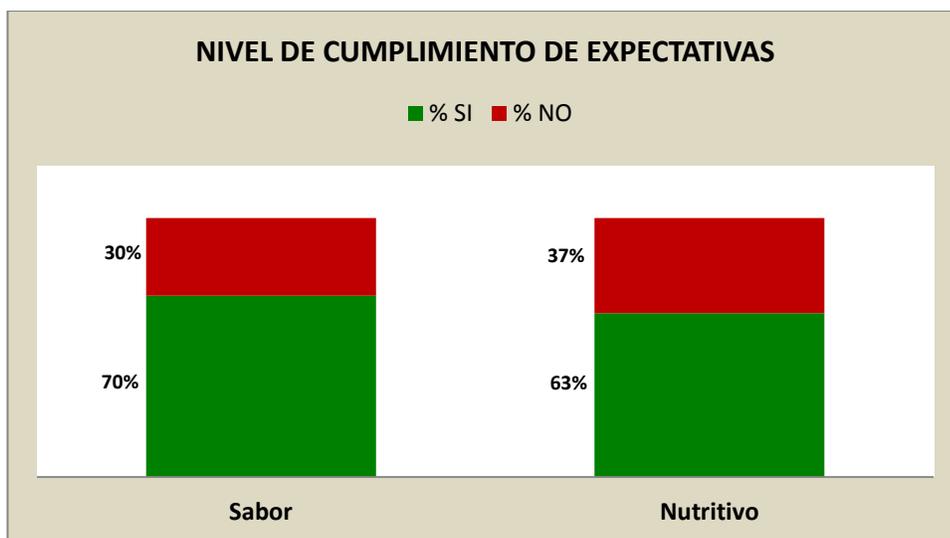


Gráfico 6 Nivel de cumplimiento de expectativas
Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente
Autor: María Nohelia Vásquez

Análisis:

Para los clientes existen dos variables muy importantes: Sabor y Composición Nutricional, luego del análisis se puede conocer que con respecto al sabor se está cumpliendo en un 70%, mientras que la relación a la composición nutricional en un 63%, dando un nivel promedio del 68% de cumplimiento, según los estándares establecidos en la empresa, este indicador debe encontrarse entre el 90% al 95%.

3.2.2 Análisis de satisfacción al cliente

Con el fin de conocer el nivel de satisfacción al cliente, se realizaron dos tipos de análisis, porcentaje de clientes satisfechos y porcentaje de inconformidades, estos datos fueron obtenidos a través de una encuesta realizada a 300 consumidores entre 8 y 50 años.

3.2.2.1 Análisis de clientes satisfechos

Objetivo: Identificar el nivel de satisfacción a los clientes con base a sus requerimientos

Herramienta: Diagrama de barras y Diagrama de Pareto

ITEMS	REQUERIMIENTOS	CLIENTES SATISFECHOS	CLIENTES INSATISFECHOS	% DE SATISFACCIÓN	% DE INSATISFACCIÓN
1	Consistencia	293	7	98%	2%
2	Color	271	29	90%	10%
3	Costo	270	30	90%	10%
4	Presentación y Envase práctico	221	79	74%	26%
5	Sabor	210	90	70%	30%
6	Nutritivo	187	113	62%	38%
	TOTAL	1452	348	81%	19%

Tabla 7 Clientes satisfechos vs insatisfechos - Envase vidrio

Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente

Autor: María Nohelia Vásquez

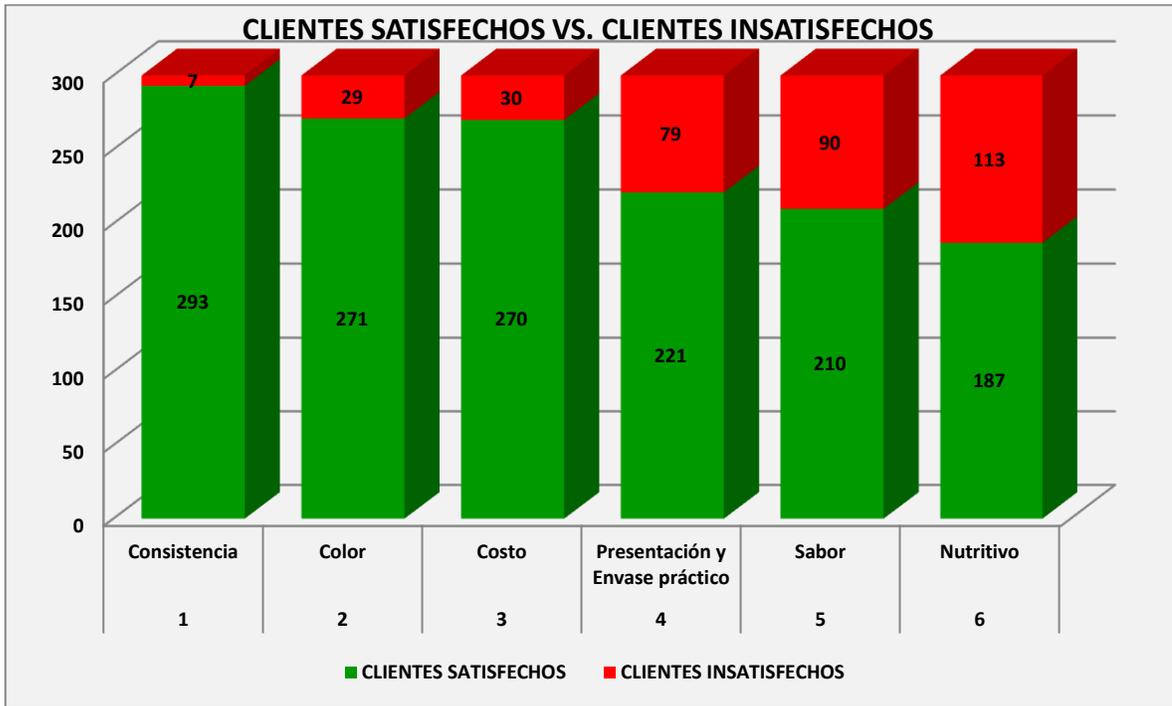


Gráfico 7 Clientes satisfechos vs Clientes insatisfechos - envase vidrio
Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente
Autor: María Nohelia Vásquez

ITEMS	REQUERIMIENTOS	NO CUMPLE	%	% ACUMULADO
1	Nutritivo	96	32%	32%
2	Sabor	78	26%	58%
3	Presentación y Envase práctico	69	23%	81%
4	Costo	27	9%	90%
5	Color	24	8%	98%
6	Consistencia	6	2%	100%
TOTAL		300	100%	

Tabla 8 Concentración de inconformidades de los clientes - Envase de vidrio
Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente
Autor: María Nohelia Vásquez

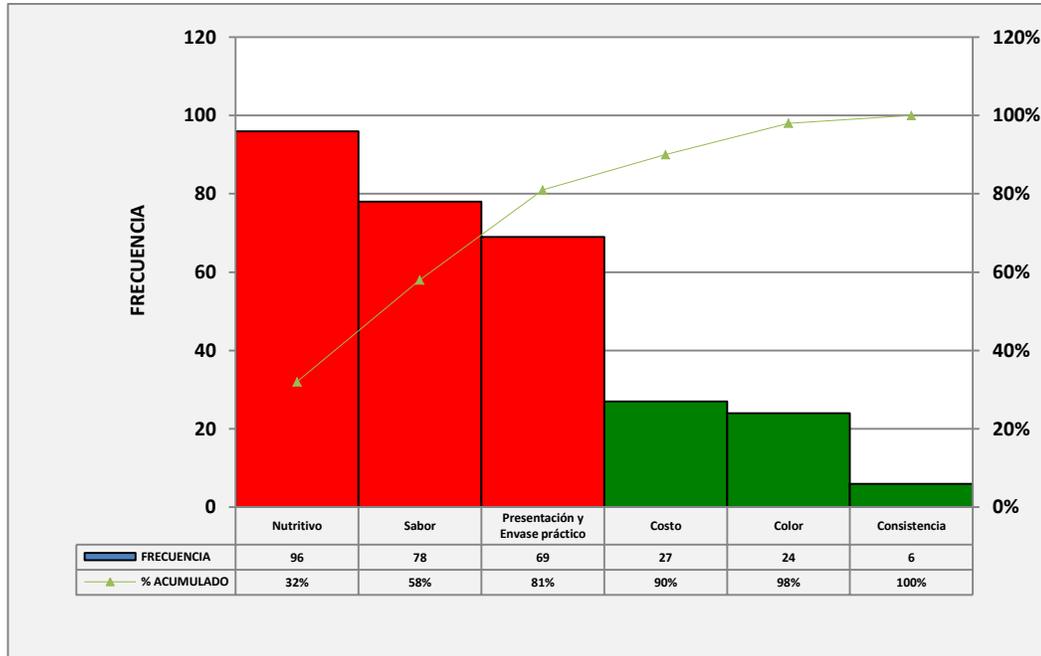


Gráfico 8 Concentración de inconformidades de los clientes - Envase de vidrio

Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente

Autor: María Nohelia Vásquez

Análisis: La mayor parte de las insatisfacciones por parte de los clientes al consumir los productos (néctar de frutas con sabor a mango, a mora y a durazno en envase de vidrio) se concentra en las variables: presentación y envase práctico, sabor y composición nutricional, los consumidores desean un producto 100% natural, aunque éste pertenece a esa línea, los clientes notan un sabor industrializado al agregar azúcar y no el dulzor natural de la fruta, mencionan, que al ser procesado no posee los mismos niveles nutricionales que uno hecho en casa, además el envase es muy pesado, difícil de abrir, en especial por niños y amerita cuidado para que no sufra quebraduras, de igual forma, han comprobado que cierta cantidad de producto queda en la botella y que en este tipo de envase “lo sienten mucho más dulce” de lo que se desea.

ITEMS	REQUERIMIENTOS	CLIENTES SATISFECHOS	CLIENTES INSATISFECHOS	% DE SATISFACCIÓN	% DE INSATISFACCIÓN
1	Consistencia	282	18	94%	6%
2	Color	197	103	66%	34%
3	Costo	211	89	70%	30%
4	Presentación y Envase práctico	193	107	64%	36%
5	Sabor	203	97	68%	32%
6	Nutritivo	181	119	60%	40%
TOTAL		1267	533	70%	30%

Tabla 9 Clientes satisfechos vs insatisfechos - Envase tetra pak

Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente

Autor: María Nohelia Vásquez

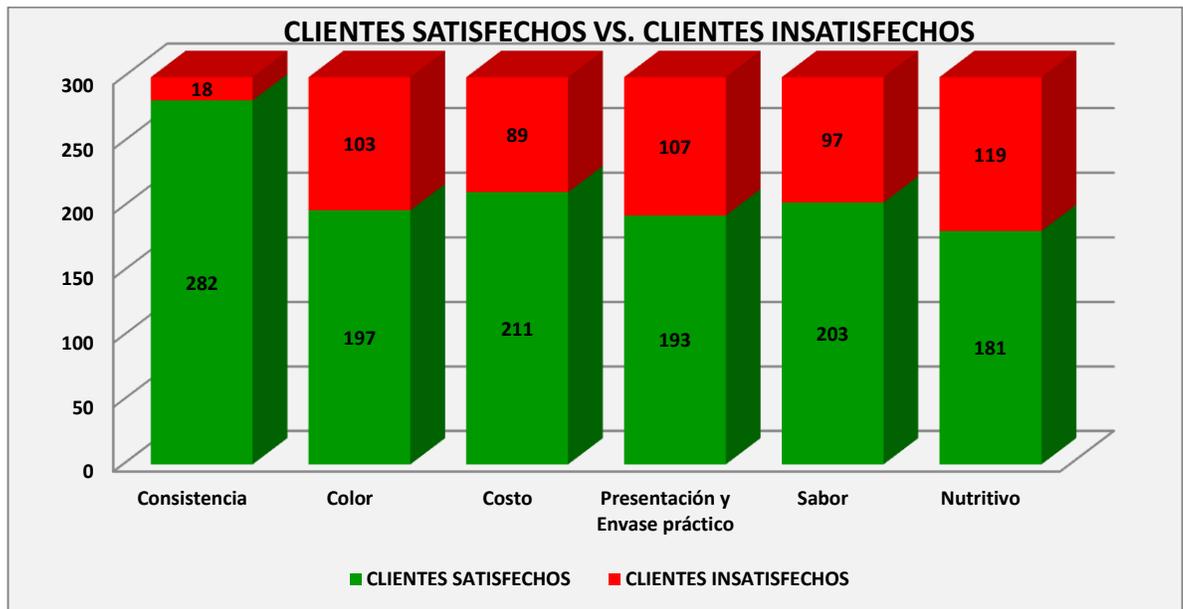


Gráfico 9 Clientes satisfechos vs insatisfechos - Envase tetra pak

Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente

Autor: María Nohelia Vásquez

ITEMS	REQUERIMIENTOS	NO CUMPLE	%	% ACUMULADO
1	Nutritivo	99	33%	33%
2	Sabor	81	27%	60%
3	Presentación y Envase práctico	72	24%	84%
4	Costo	22	7%	91%
5	Color	21	7%	98%
6	Consistencia	5	2%	100%
TOTAL		300	100%	

Tabla 10 Concentración de inconformidades de los clientes - Envase tetra pak

Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente

Autor: María Nohelia Vásquez

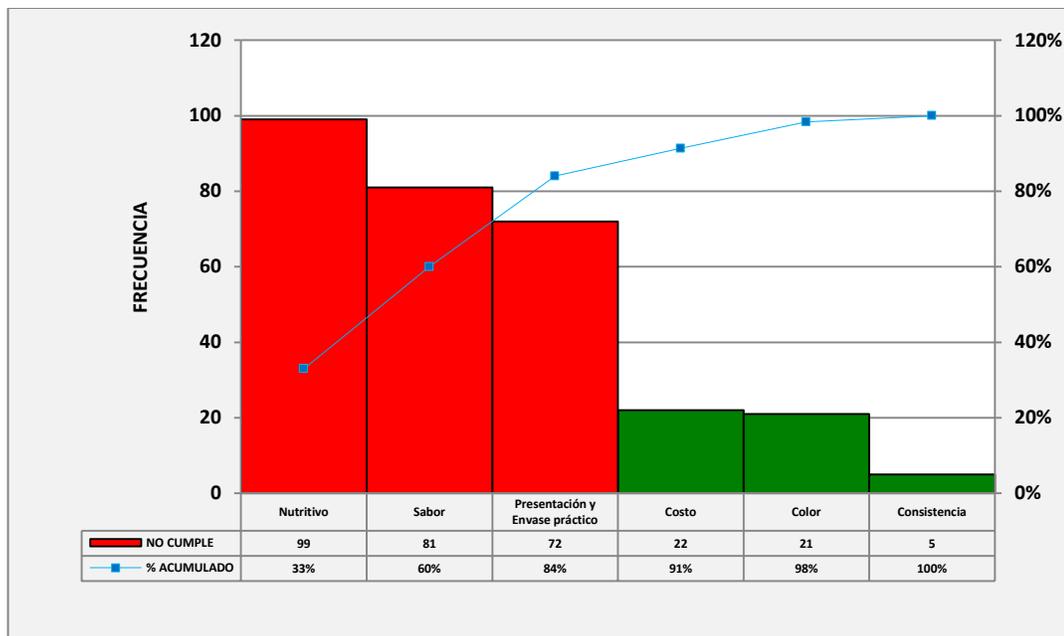


Gráfico 10 Concentración de inconformidades de los clientes - Envase tetra pak

Fuente: Encuesta de satisfacción al cliente

Autor: María Nohelia Vásquez

Análisis: La mayor insatisfacción que los clientes presentan al consumir néctar de frutas con sabor a mango, a mora y a durazno en envase de tetra pak está en las características: Presentación y envase práctico, sabor y nutritivo, esto debido

a que el material es frágil para transportar, no se puede ver el contenido y se ha notado que al no poder sellarlo luego de abrirlo pierde su composición, el sabor, la frescura y su poder nutricional aún manteniéndolo en ambiente refrigerado sino es cambiado a otro envase del original.

3.2.3 Análisis de las inconformidades

Objetivo: Conocer la cantidad y porcentaje de inconformidades por parte de los clientes, distribuidores mayoristas y minoristas, en la compra de néctares de frutas en envase de vidrio y tetra pak.

Herramienta: Gráfico de áreas

Para obtener información, se solicitó al departamento comercial de la empresa acceder a los registros de inconformidades presentadas en el año 2015 que fueron manifestadas a través de sugerencias, recomendaciones y quejas del universo de clientes con el que cuenta la empresa, de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

ITEMS	INCONFORMIDAD	FRECUENCIA	PEDIDOS	% INCUMPLIMIENTOS	META
1	Plazos de entrega	2813	14190	20%	710
2	Problemas en los envases tetra pak	1211	5163	23%	258
3	Problemas en los envases vidrio	842	4801	18%	240
4	Productos incompletos	404	14190	3%	710
5	Atención al cliente	241	14190	2%	710
6	Otros	169	14190	1%	710
TOTAL DE FRECUENCIA Y PEDIDOS		5680	66724		
PORCENTAJE TOTAL DE INCONFORMIDADES				9%	

Tabla 11 Nivel de inconformidades de los clientes
Fuente: Registro de No Conformidades de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

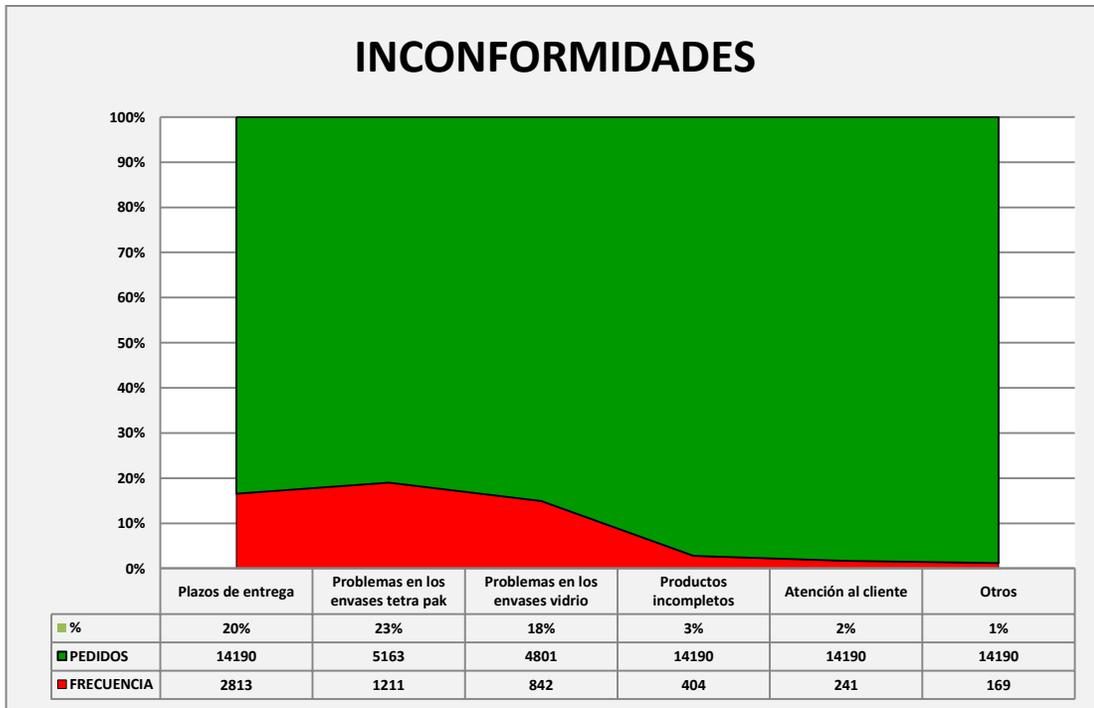


Gráfico 11 Nivel de inconformidades
Fuente: Registro de No Conformidades de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Análisis: Por medio del gráfico se puede conocer que el 23% de inconformidades se concentran en “problemas en los envases tetra pak, siguen los plazos de entrega con un 20% y en tercer lugar con el 18% los “problemas en los envases de vidrio”, los tres problemas que suman el 61% de las inconformidades son monitoreados por la empresa ya que se atribuyen a los procesos de envasado y se atenúan si no existe un proceso de logística y distribución adecuado que ejecute los controles necesarios para mantener las características de los empaques. Finalmente se puede observar que el 9% del total de pedidos en el 2015 presentaron una inconformidad para el cliente.

3.3 Análisis del cumplimiento de especificaciones y parámetros de calidad

El propósito del análisis de las especificaciones y parámetros de calidad, es evaluar la variabilidad existente en el proceso de envasado, conocer los factores que reducen el nivel de calidad de los néctares de durazno, de mango y de mora que produce la empresa para luego establecer parámetros de control efectivos y reducir las pérdidas por empaque de vidrio y tetra pak en el producto terminado.

Muestreo: El departamento de aseguramiento de calidad de la empresa realiza por procedimiento de control, la recolección de un número establecido, por normativa, de muestras, el mismo que depende de la cantidad de mezcla de néctar para envasar producto terminado en las diferentes presentaciones en ml y tipo de envase, seleccionadas de manera aleatoria en el tiempo de duración de producción del lote, una vez que estas muestras son llevadas al laboratorio de control de calidad previo a su liberación para distribución, se realizan ensayos para determinar los valores y analizar los parámetros de calidad que son Brix, pH y Acidez.

3.3.1 Néctar sabor a Durazno

Reemplazo:

Para determinar el tamaño de la muestra a analizar para este proyecto del producto néctar sabor a durazno, se empleó la siguiente fórmula.

N = tamaño de la población - 309 datos analizados en el laboratorio durante el 2015.

Z = Nivel de confianza 95% -> $Z=1,96$.

E = Error (5%) 0,05.

p = Probabilidad de éxito 0,5

$$n = \frac{Nz^2_{\alpha/2}pq}{E^2(N-1) + z^2_{\alpha/2}pq}$$

$$n = \frac{309 * (1,96)^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}{(309 - 1) * (0,05)^2 + (1,96)^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}$$

$$n = \frac{297}{0,77 + 0,9604}$$

$$n = \frac{297}{1,7304}$$

$$n = 172$$

Una vez que se conoce el valor n, se seleccionan los 172 datos a través de un muestreo aleatorio simple, los mismos que se utilizan para el análisis.

3.3.1.1 Variable: Brix

Los grados Brix son una unidad de cantidad que sirven para determinar el cociente total de materia seca, generalmente azúcares, disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx contiene 25 g de sólido disuelto por 100 g de líquido.

a. Envase de Vidrio

Prueba de normalidad de datos Brix en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Brix en envase vidrio, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

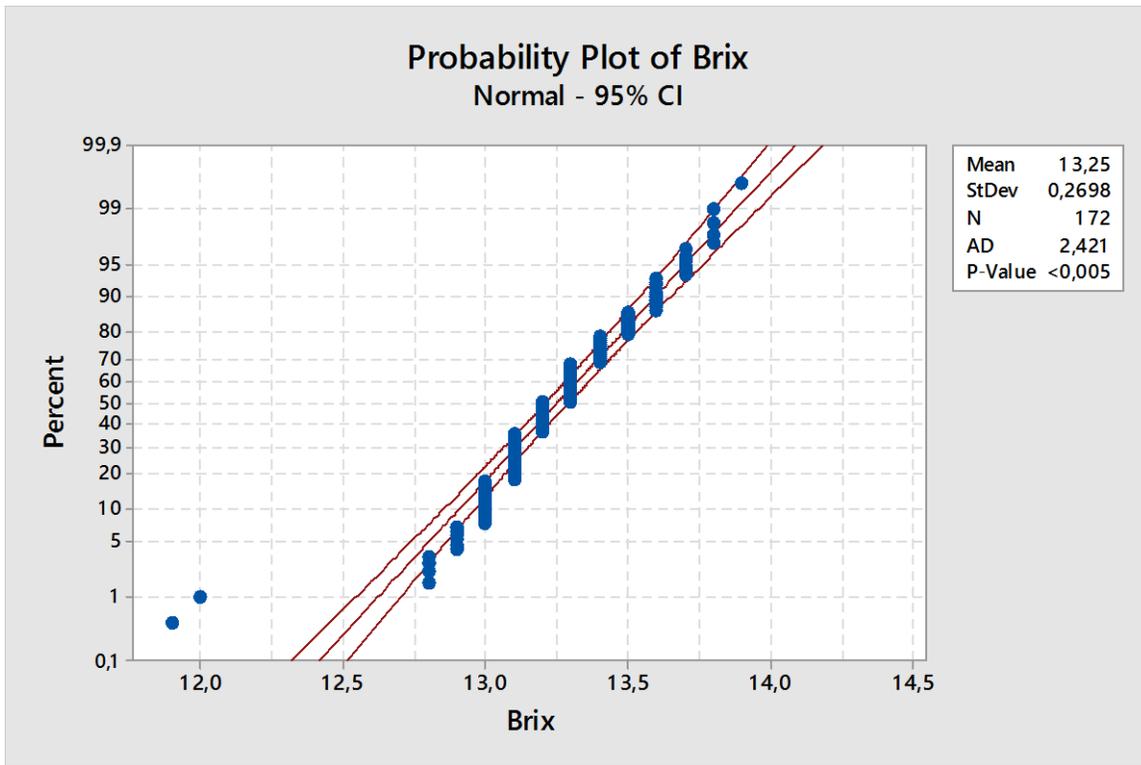


Gráfico 12 Prueba de normalidad de datos: variable brix en néctar de durazno – envase de vidrio
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 172 elementos de brix de productos terminados de néctar de frutas con sabor a durazno en envase de vidrio, los mismos que han sido representados de forma gráfica, en donde se observa que el valor p es menor a 0,005, esto significa que los datos no poseen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula H₀.

Análisis al cumplimiento de Brix en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio

Con la siguiente gráfica de carta de control se desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de Brix en envase de vidrio.

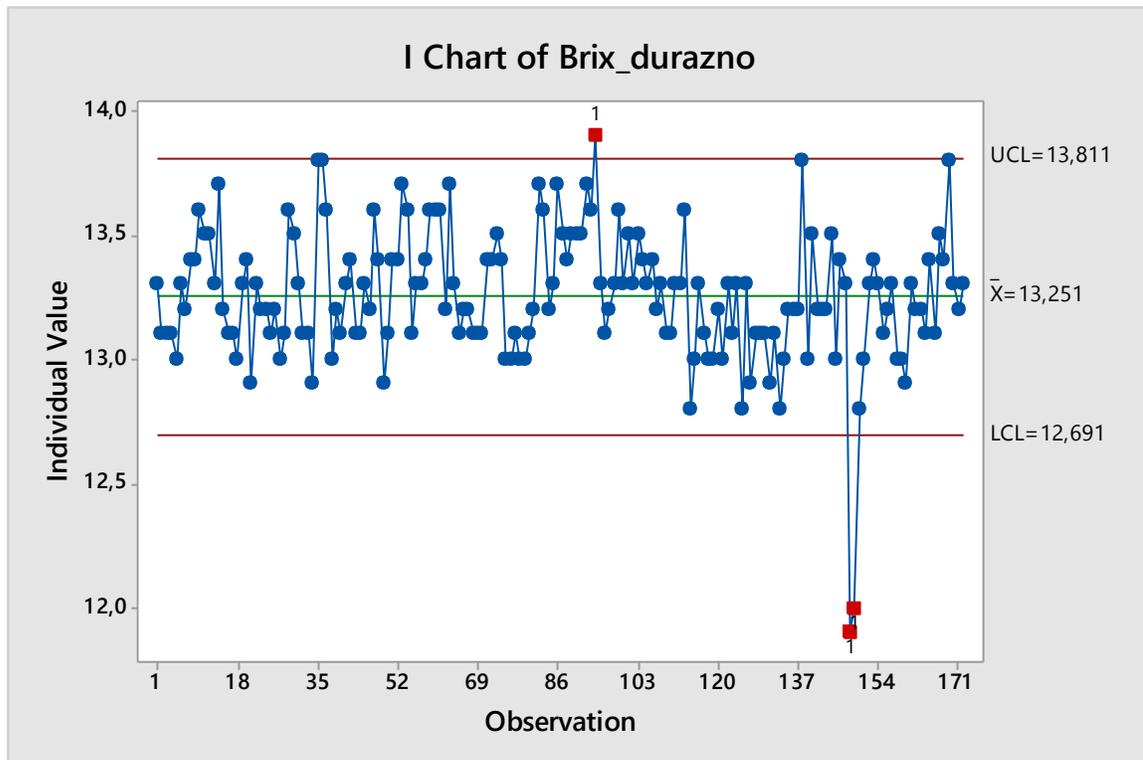


Gráfico 13 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

El gráfico 13 demuestra que el promedio de los valores de la variable Brix de producto terminado de néctar de durazno en envase de vidrio es de 13,251 con un límite superior de 13,811 e inferior de 12,691, demostrando la variabilidad del proceso y un aparente estado de fuera de control de esta variable.

Los puntos varían aleatoriamente alrededor del límite inferior, superior y central; sin embargo, se observa 1 dato que supera el límite superior y 2 el límite inferior establecido, dichos datos que se han seleccionado aleatoriamente para ser parte

de las variables comprendidas en la muestra a analizar, corresponden a datos de lotes de néctar en envase de vidrio que han superado los límites de sólidos solubles (brix), la variabilidad de esta especificación perjudica el proceso tanto en sus características de calidad como en costos de producción, sin embargo la empresa no lo determina en la formulación, su control consiste en tomar acciones para producto no conforme como renegociar con el cliente o incluso eliminar la producción.

b. Envase Tetra Pak

Prueba de normalidad de datos Brix en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Brix en envase tetra pak, donde el contraste de hipótesis es:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: \text{Los datos poseen una distribución normal} \\ H_1: \text{Los datos no poseen una distribución normal} \end{array} \right.$$

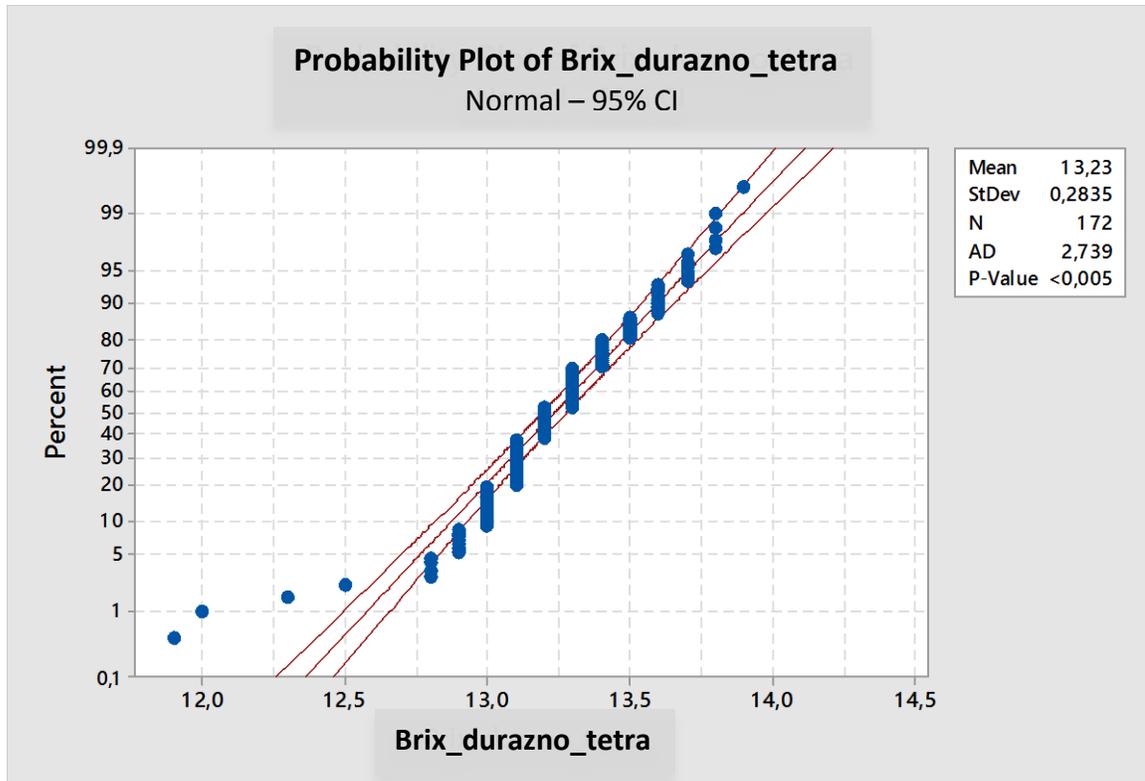


Gráfico 14 Prueba de normalidad de datos: variable Brix en néctar de durazno – envase tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Se graficaron 172 valores de brix de productos terminados de néctar de frutas con sabor a durazno en envases tetra pak, se observa un valor p menor a 0,005, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 lo que indica que los datos no poseen una distribución normal.

Análisis al cumplimiento de Brix en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak

Por medio de la siguiente carta de control se conocerá si el proceso de producción de néctar de durazno en envase tetra pak se encuentra controlado a través del análisis de brix, y si este cumple con los parámetros de calidad.

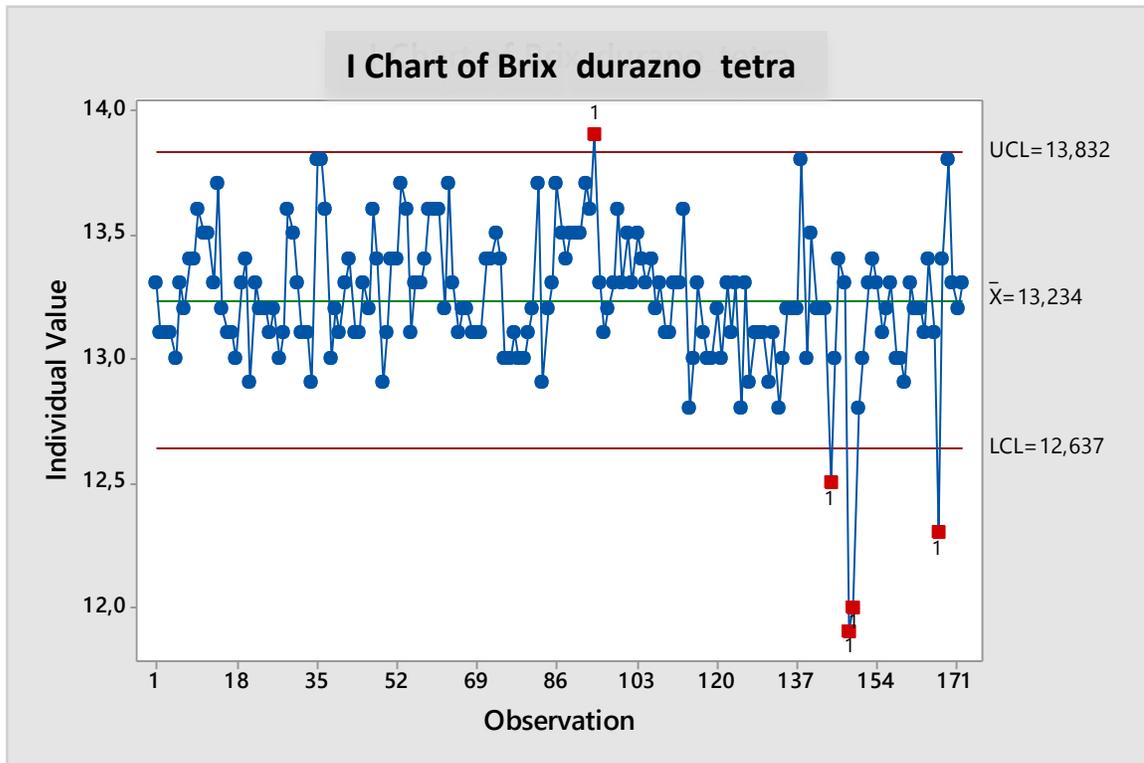


Gráfico 15 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Luego de realizar el gráfico N° 15, Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak, se pudo conocer que el límite superior de la variable brix, según valores graficados, es de 13,832, mientras que el inferior es de 12,637, dando un promedio de 13,234.

Se puede observar que los puntos se comportan de forma aleatoria entre el límite superior y el inferior, además se ha registrado 1 dato por encima del límite superior y 4 debajo del límite inferior, concluyendo que el proceso no se encuentra controlado.

3.3.1.2 Variable: pH

El pH es un coeficiente que indica la concentración de iones hidrógenos presente en determinadas disoluciones, nos proporciona la medida de acidez o alcalinidad de una solución.

Este término fue acuñado por el bioquímico danés S. P. L. Sørensen (1868-1939), quien lo definió en 1909 como el opuesto del logaritmo en base 10 o el logaritmo negativo, de la actividad de los iones hidrógeno.

a. Envase de Vidrio

Prueba de normalidad de datos pH en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad pH en envase vidrio, donde el contraste de hipótesis es:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: \text{Los datos poseen una distribución normal} \\ H_1: \text{Los datos no poseen una distribución normal} \end{array} \right.$$

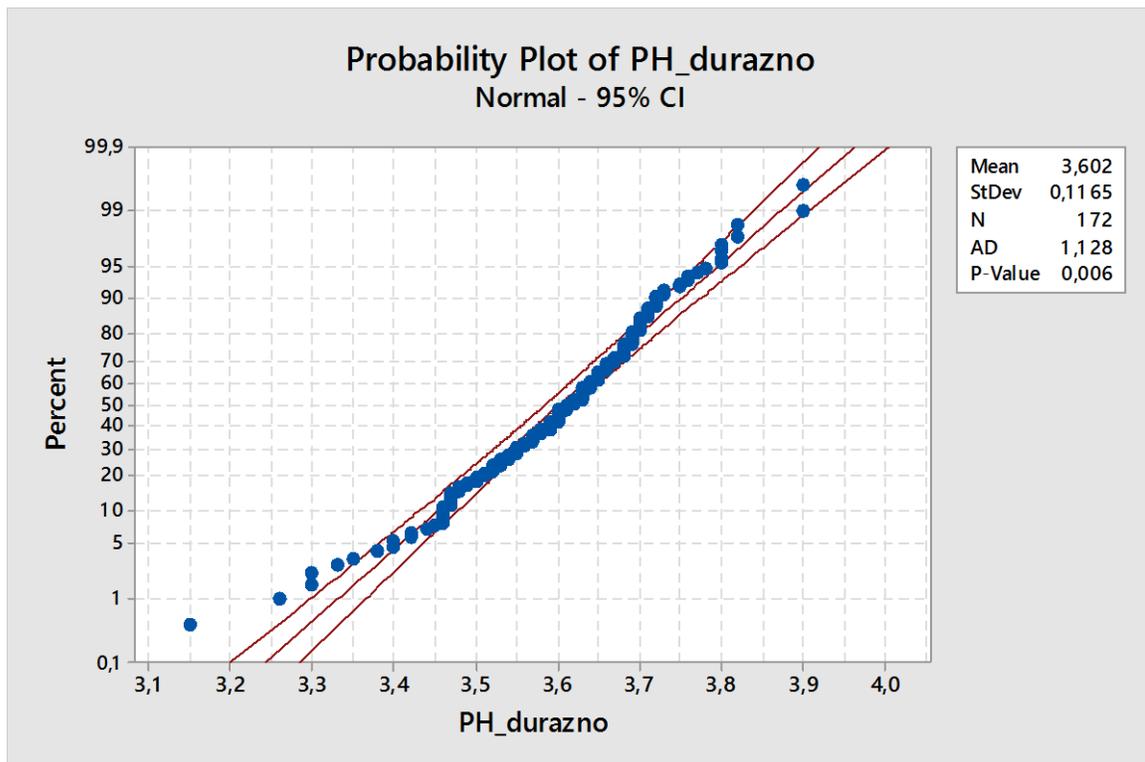


Gráfico 16 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 172 elementos de pH de productos terminados de néctar de frutas con sabor a durazno en envasado en vidrio, luego de ser graficados se obtuvo un valor p igual a 0,006, lo que significa que los datos no poseen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio

Por medio de la siguiente carta de control se conocerá si el proceso de producción de néctar de durazno en envase tetra pak se encuentra controlado a través del análisis de brix, y si este cumple con los parámetros de calidad.

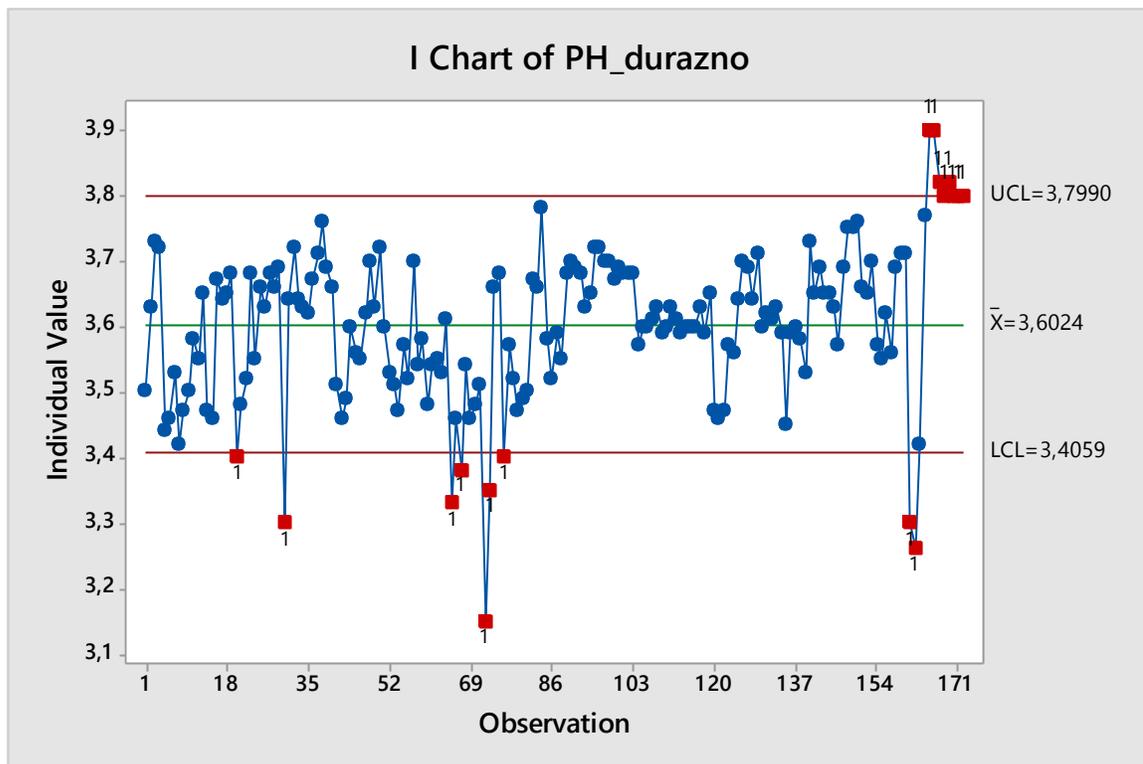


Gráfico 17 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Por medio de la carta de control se observa que los puntos graficados varían aleatoriamente alrededor del límite inferior 3,4059, superior 3,7990 y promedio 3,6024; sin embargo, se observan 8 datos que se encuentran sobre el límite

superior y 9 debajo del límite inferior, demostrando que el proceso no se encuentra controlado.

b. Envase Tetra Pak

Prueba de normalidad de datos pH en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad pH en envase tetra pak, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

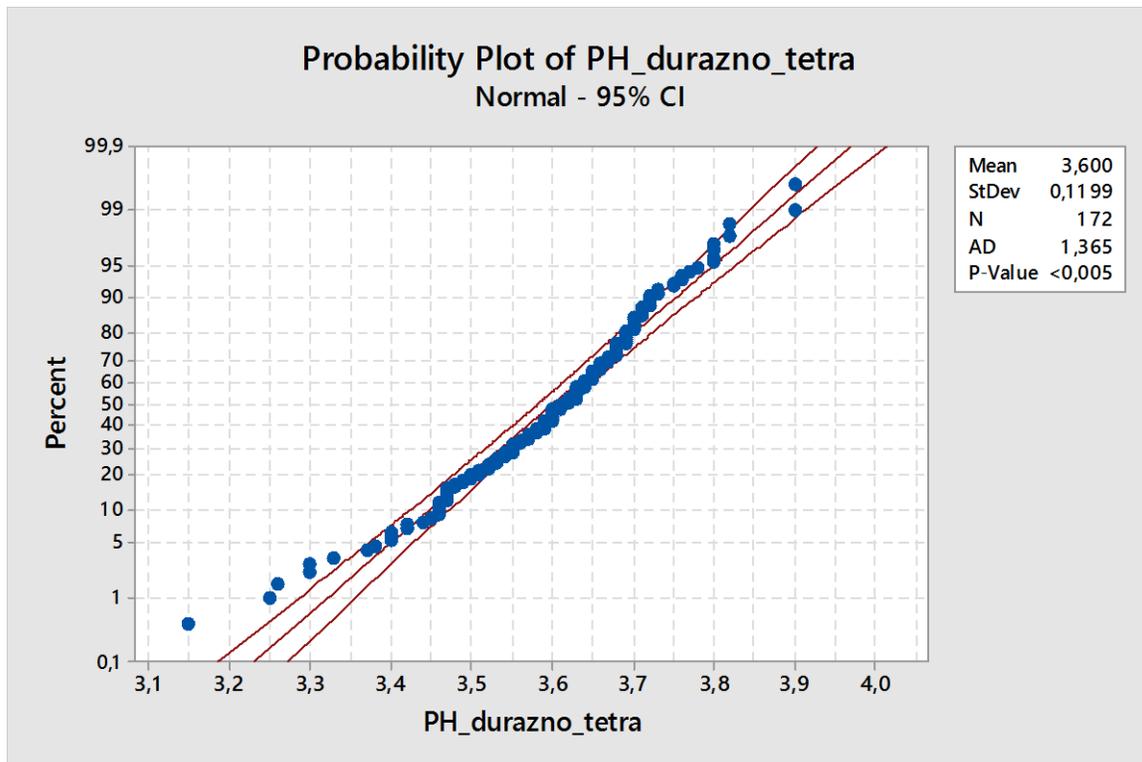


Gráfico 18 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 172 elementos de pH de productos terminados de néctar de frutas con sabor a durazno en envases tetra pak, luego de ser graficados se obtuvo un valor p menor a 0,005, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 y se concluye que los datos no poseen una distribución normal.

Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak

El gráfico 19, carta de control pH_durazno_tetra desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y si cumple con el estándar de calidad de pH en envase tetra pak.

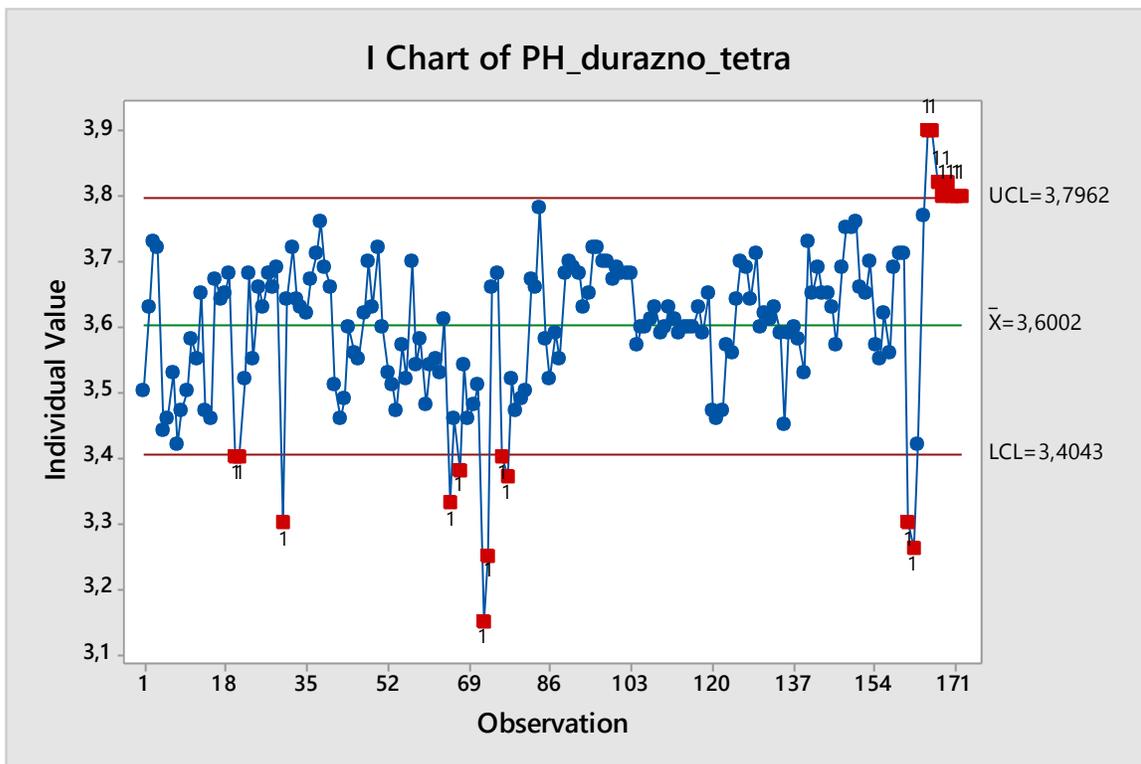


Gráfico 19 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a durazno en envase de tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Se han seleccionado aleatoriamente 172 valores de la variable pH al néctar de frutas con sabor a durazno, estos datos corresponden a lotes de néctar en envase tetra pak que han superado los límites de potencial de hidrógeno (pH). La variabilidad de esta especificación perjudica el proceso tanto en sus

características de calidad y conservación como en costos de producción, sin embargo la empresa no lo determina en la formulación, su control comprende en tomar acciones para producto no conforme como renegociar con el cliente o incluso eliminar la producción, como se puede evidenciar en la gráfica 19, carta de control, existen puntos fuera de los límites superiores e inferiores, los cuales poseen un valor promedio de 3,6002, según análisis el proceso de producción no se encuentra bajo control.

3.3.1.3 Variable: Acidez

Acidez expresada como ácido cítrico anhidro. El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbónico, presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos. Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas de vegetales enlatados.

a. Envase de Vidrio

Prueba de normalidad de datos Acidez en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Acidez en envase vidrio, donde el contraste de hipótesis es:

$$\left[\begin{array}{l} H_0: \text{Los datos poseen una distribución normal} \\ H_1: \text{Los datos no poseen una distribución normal} \end{array} \right.$$

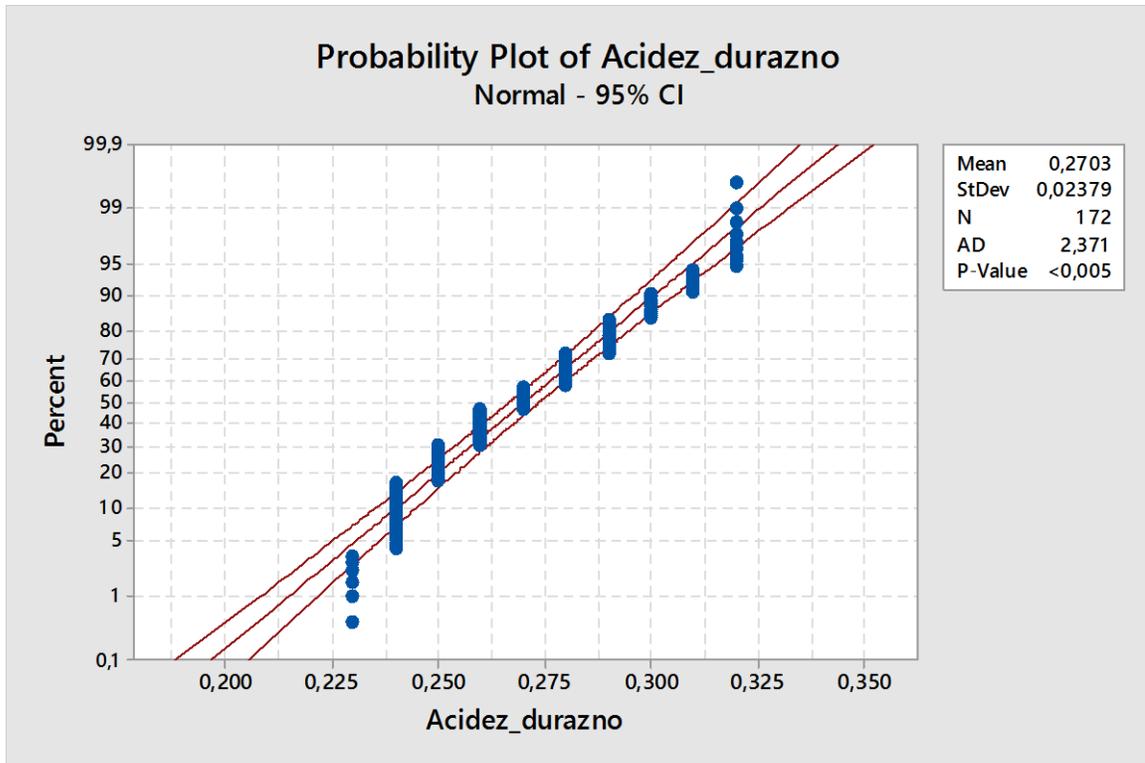


Gráfico 20 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 172 valores de acidez de néctar de frutas con sabor a durazno en envases de vidrio, al ser graficados se obtuvo un valor p menor a 0,005, lo que significa que los datos no poseen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Análisis al cumplimiento de Acidez en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio

Con la siguiente gráfica de carta de control se desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de Acidez en envase vidrio.

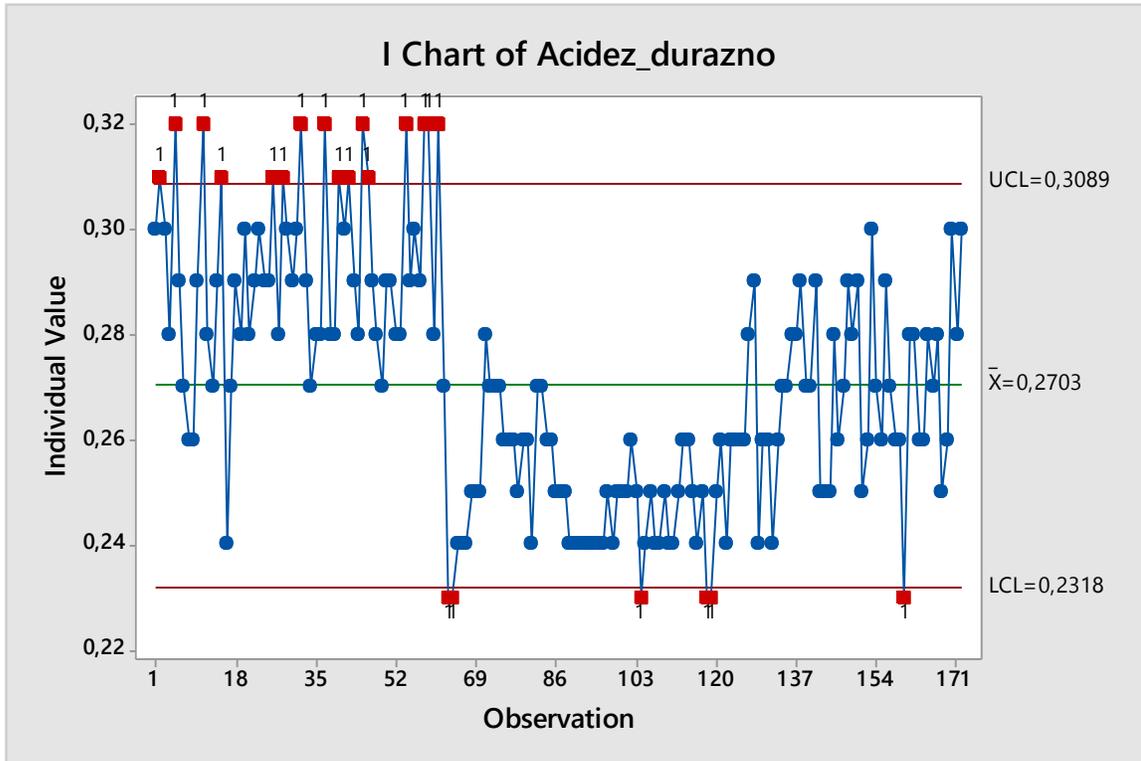


Gráfico 21 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a durazno en envase de vidrio
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Tomando como antecedente lo anteriormente expuesto, en la gráfica 20 se observan 172 datos que corresponden a la variable acidez de producto terminado de néctar de durazno en envase de vidrio, los mismos que tienen un valor promedio de 0,2703 con un límite superior de 0,3089 e inferior de 0,2318. Los puntos varían aleatoriamente y se observa que existen algunos fuera de estos, dando a conocer que los procesos no se encuentran controlados.

b. Envase Tetra Pak

Prueba de normalidad de datos Acidez en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Acidez en envase tetra pak, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

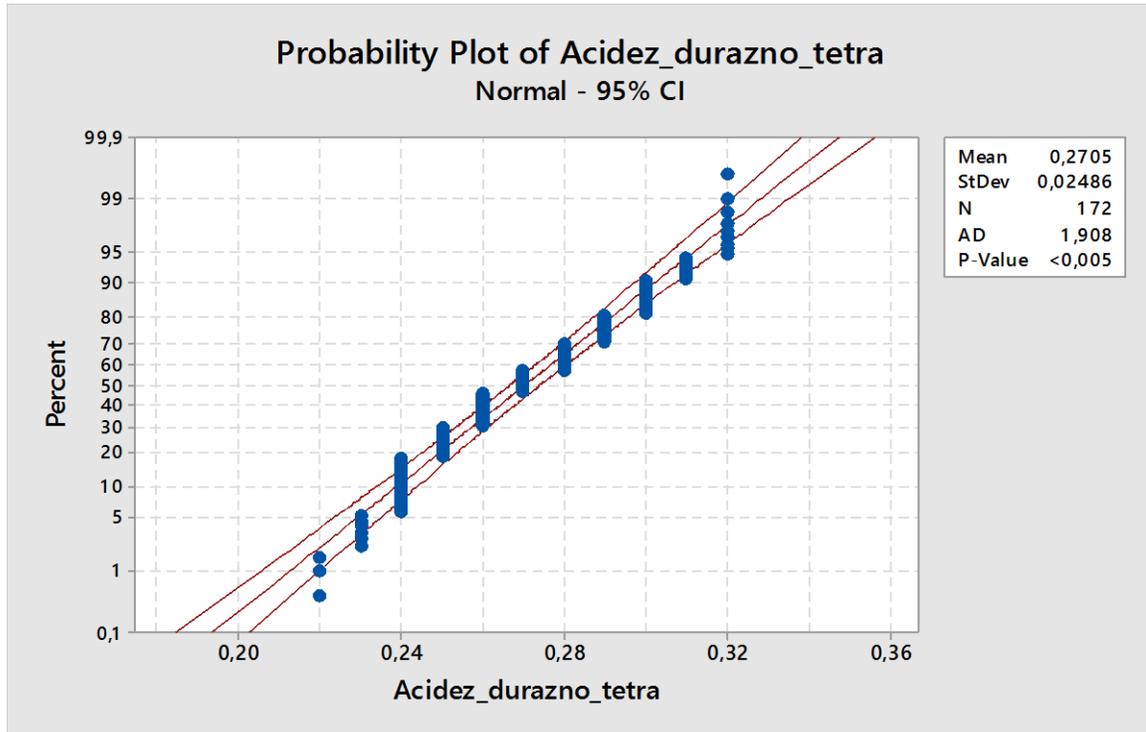


Gráfico 22 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 172 elementos de acidez de productos terminados de néctar de frutas con sabor a durazno en envases de tetra pak, los mismos que fueron graficados observando que no poseen una distribución normal, ya que poseen un valor p menor a 0,005, lo que significa que se rechaza la hipótesis nula H₀.

Análisis al cumplimiento de Acidez en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak

Con la carta de control se determinará si el proceso de producción está controlado y si cumple con el estándar de calidad de Acidez en envase tetra pak.

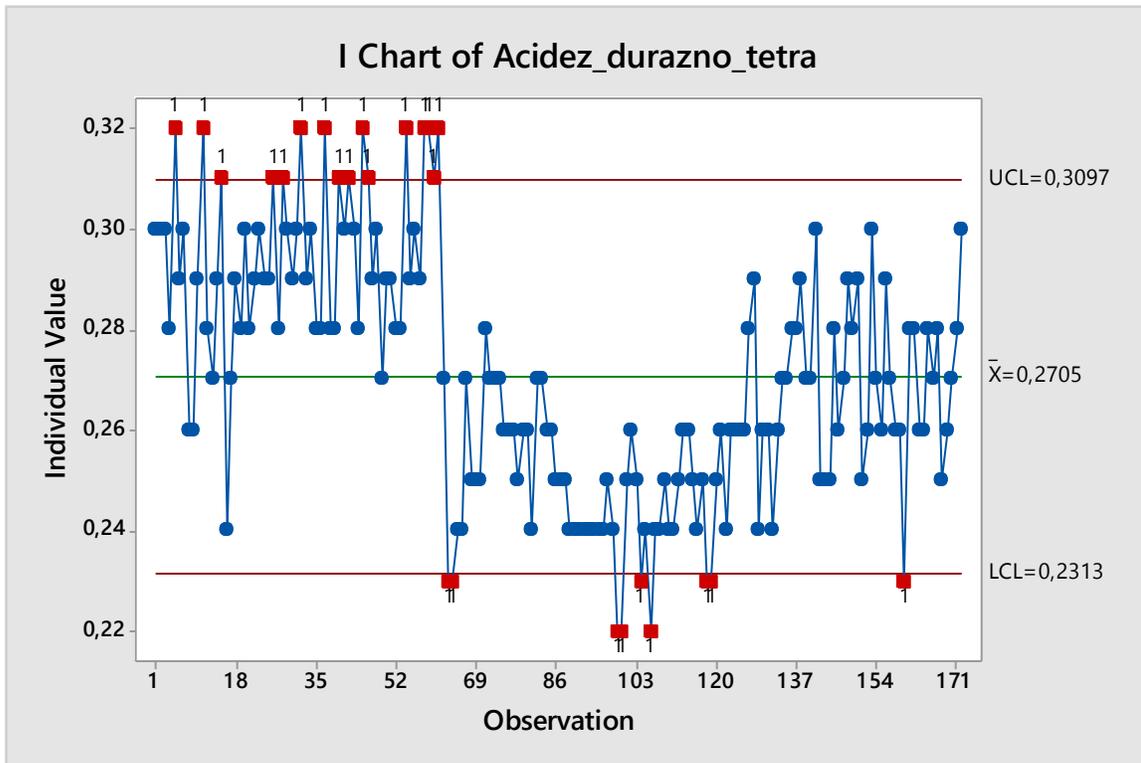


Gráfico 23 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Con el objetivo de conocer si el proceso de producción cumple con los parámetros de calidad, específicamente acidez en néctar con sabor a durazno en envase tetra pak, se ha elaborado la anterior carta de control, en donde se observa puntos fuera de los límites establecidos, determinando que el proceso no se encuentra controlado, estos 172 datos que varían de forma aleatoria tienen un valor promedio de 0,2705.

3.3.2 Néctar sabor a Mora

Reemplazo:

Para determinar el tamaño de la muestra a analizar para este proyecto del producto néctar sabor a mora, se empleó el uso de la siguiente fórmula.

N = tamaño de la población – 102 datos analizados en el laboratorio durante el 2015.

Z = Nivel de confianza 95% -> Z=1,96.

E = Error (5%) 0,05.

p = Probabilidad de éxito 0,5

$$n = \frac{Nz^2_{\alpha/2}pq}{E^2(N-1) + z^2_{\alpha/2}pq}$$

$$n = \frac{107 * (1,96)^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}{(107 - 1) * (0,05)^2 + (1,96)^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}$$

$$n = \frac{103}{0,265 + 0,9604}$$

$$n = \frac{103}{1,2254}$$

$$n = 84$$

Una vez que se conoce el valor n, se seleccionan los 84 datos a través de un muestreo aleatorio simple, los mismos que se utilizan para el análisis.

3.3.2.1 Variable: Brix

a. Envase de vidrio

Prueba de normalidad de datos Brix en néctar con sabor a mora en envase de vidrio

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Brix en envase vidrio, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

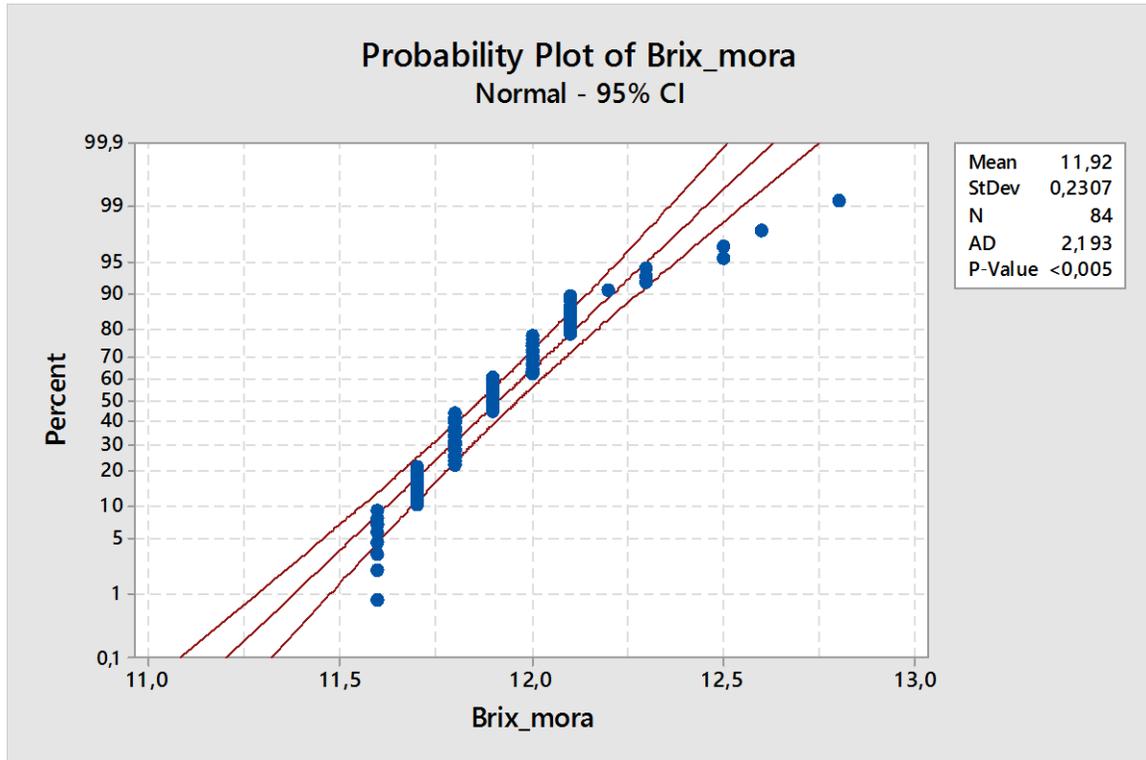


Gráfico 24 Prueba de normalidad de datos: variable brix en néctar de mora – envase de vidrio
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 84 elementos de brix de productos terminados y envasados en vidrio de néctar de frutas con sabor a mora, al ser estos graficados se observa, según valor p, es menor a 0,005, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H₀ lo que significa que los datos no poseen una distribución normal.

Análisis al cumplimiento de Brix en néctar con sabor a mora en envase de vidrio

Con el siguiente gráfico de carta de control se desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de Brix en envase de vidrio.

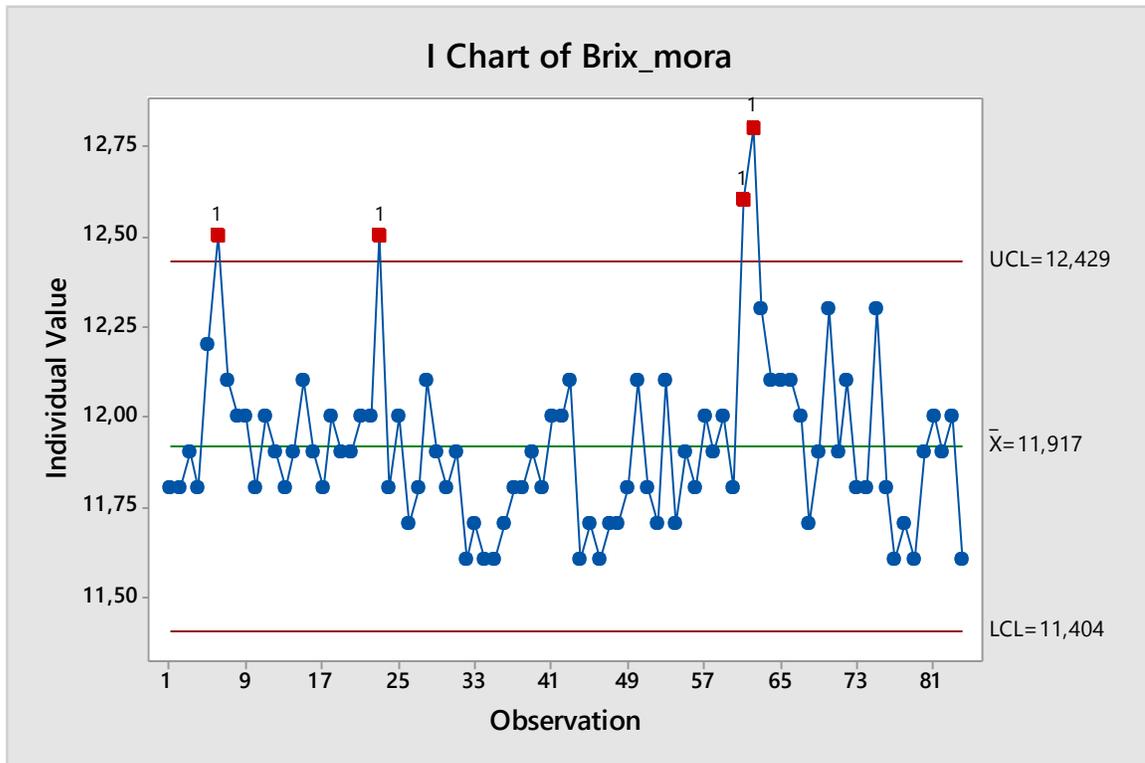


Gráfico 25 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a mora en envase de vidrio

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Por medio de este gráfico se logró conocer que el proceso de producción de néctar de frutas con sabor a mora en envase de vidrio no cumple con el parámetro brix, se observan datos fuera de los límites establecidos, además se conoce que el promedio de estos datos es de 11,917.

b. Envase Tetra Pak

Prueba de normalidad de datos Brix en néctar con sabor a mora en envase tetra pak

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Brix en envase tetra pak, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

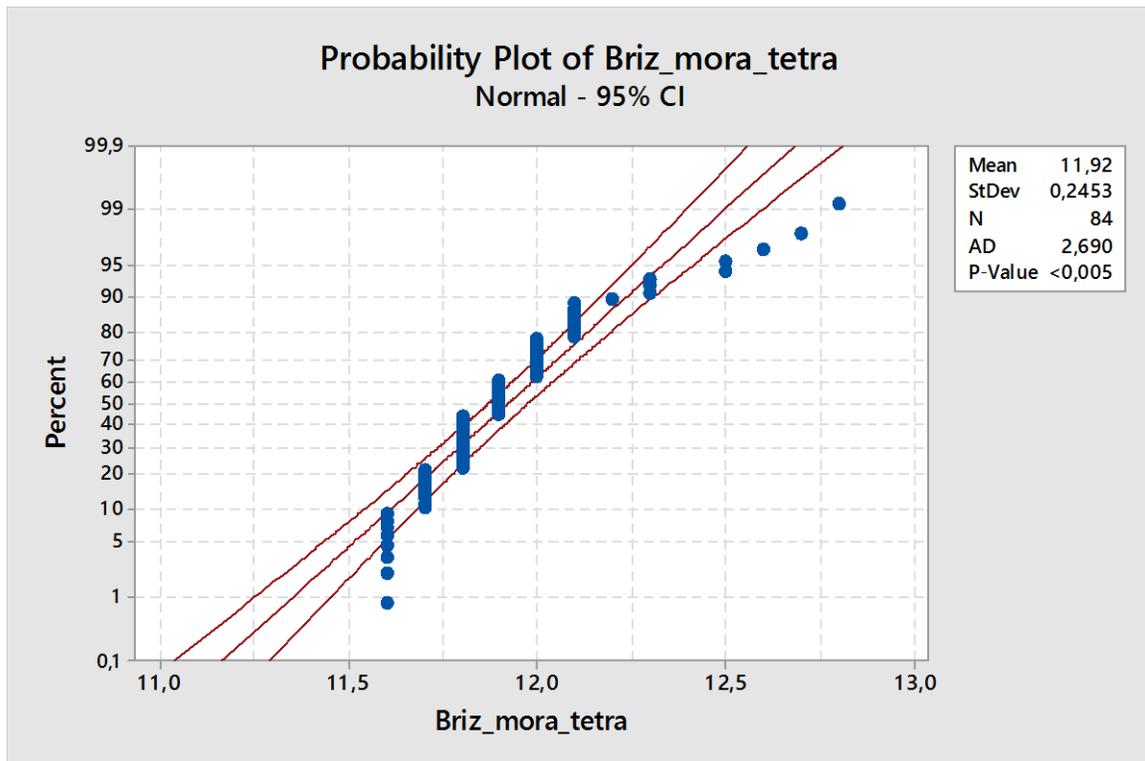


Gráfico 26 Prueba de normalidad de datos: variable brix en néctar de mora – envase tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Se escogieron 84 valores de brix de productos terminados de néctar de frutas con sabor a mora en envases tetra pak, estos fueron graficados y obtuvieron un valor p menor a 0,005, es decir, no poseen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Análisis al cumplimiento de Brix en néctar con sabor a mora en envase tetra pak

Con el siguiente gráfico de carta de control se desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de Brix en envase tetra pak.

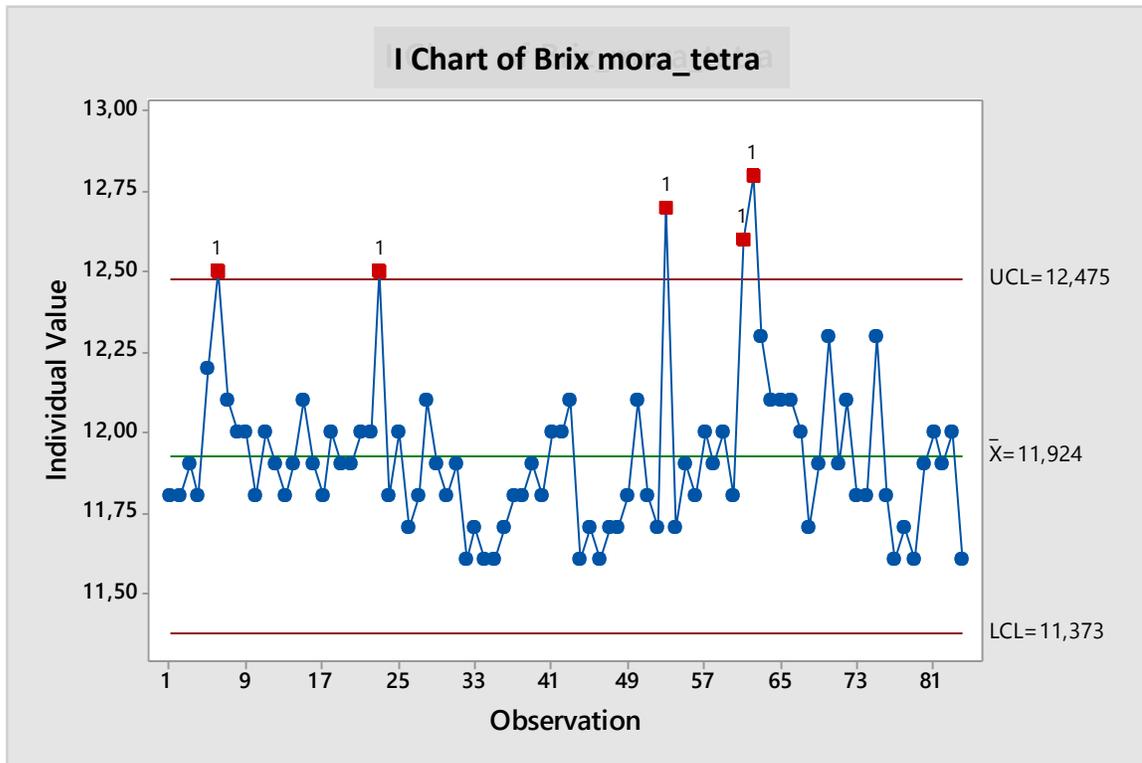


Gráfico 27 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a mora en envase tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

A través de este gráfico podemos conocer el proceso de producción de néctar con sabor a mora en envase tetra pak no cumple con los parámetros de calidad, a pesar de establecer límites de control: superior 12,475, inferior 11,373 y promedio 11,924, existen puntos fuera de estos, asumiendo que el proceso no se encuentra controlado.

3.3.2.2 Variable: pH

a. Envase de Vidrio

Prueba de normalidad de datos pH en néctar con sabor a mora en envase de vidrio

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad pH en envase vidrio, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

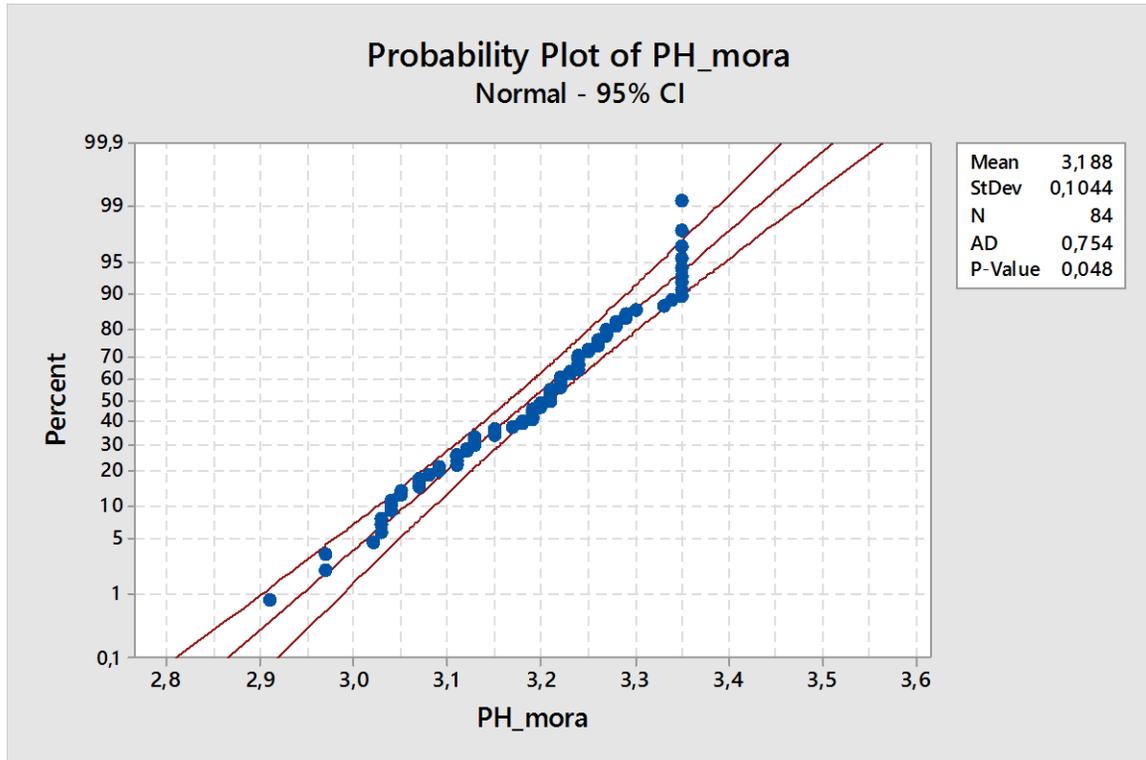


Gráfico 28 Prueba de normalidad de datos: variable pH en néctar de mora – envase de vidrio
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Se analizaron 84 elementos de pH de productos terminados de néctar de frutas con sabor a mora en envases de vidrio, luego de ser graficados obtuvieron un valor p de 0,048, se analizó este resultado y se concluyó que los datos no poseen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula H₀.

Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mora en envase de vidrio

El siguiente gráfico de carta de control determina si el proceso de producción se encuentra controlado y ayudará a conocer si cumple con el estándar de calidad de pH en envase vidrio

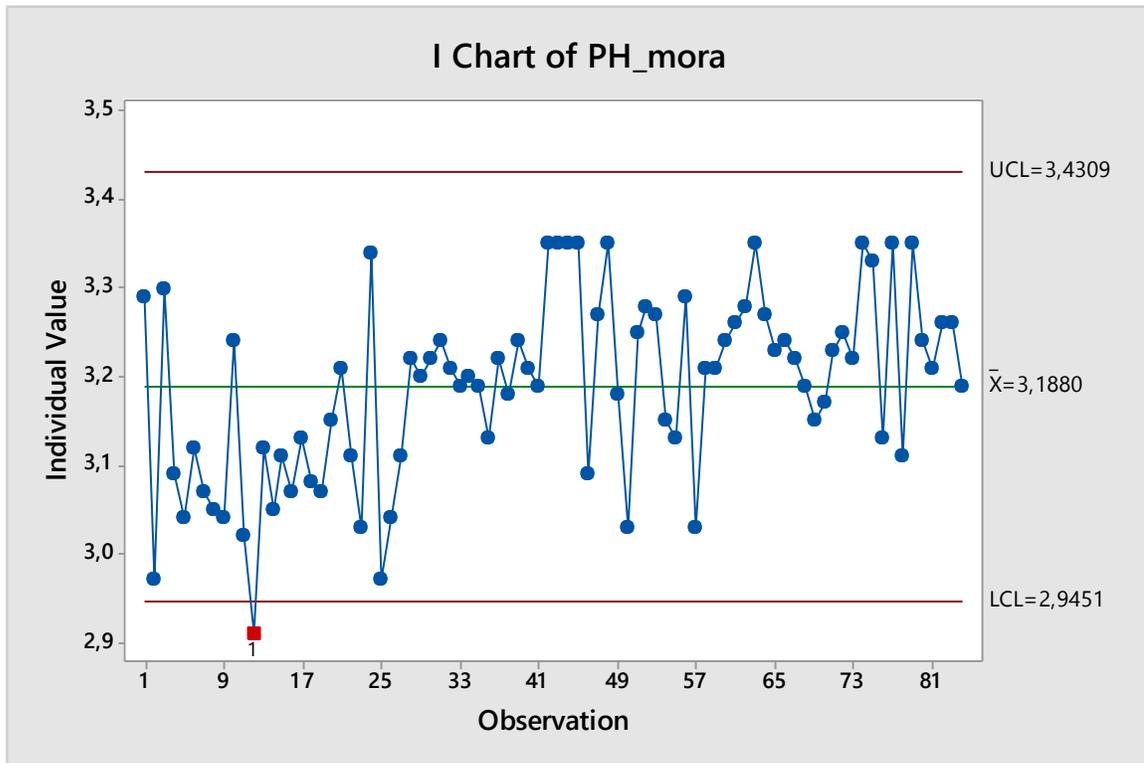


Gráfico 29 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mora en envase de vidrio
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Luego de graficar los 84 valores de pH tomados de forma aleatoria y que corresponden a lotes de néctar en envase vidrio con sabor a mora, reflejan que existe un dato fuera del límite inferior, asumiendo que el proceso no cumple con una de las características de calidad, a su vez demuestra que el proceso de producción no está bajo control estadístico.

b. Envase Tetra Pak

Prueba de normalidad de datos pH en néctar con sabor a mora en envase tetra pak

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad pH en envase tetra pak, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

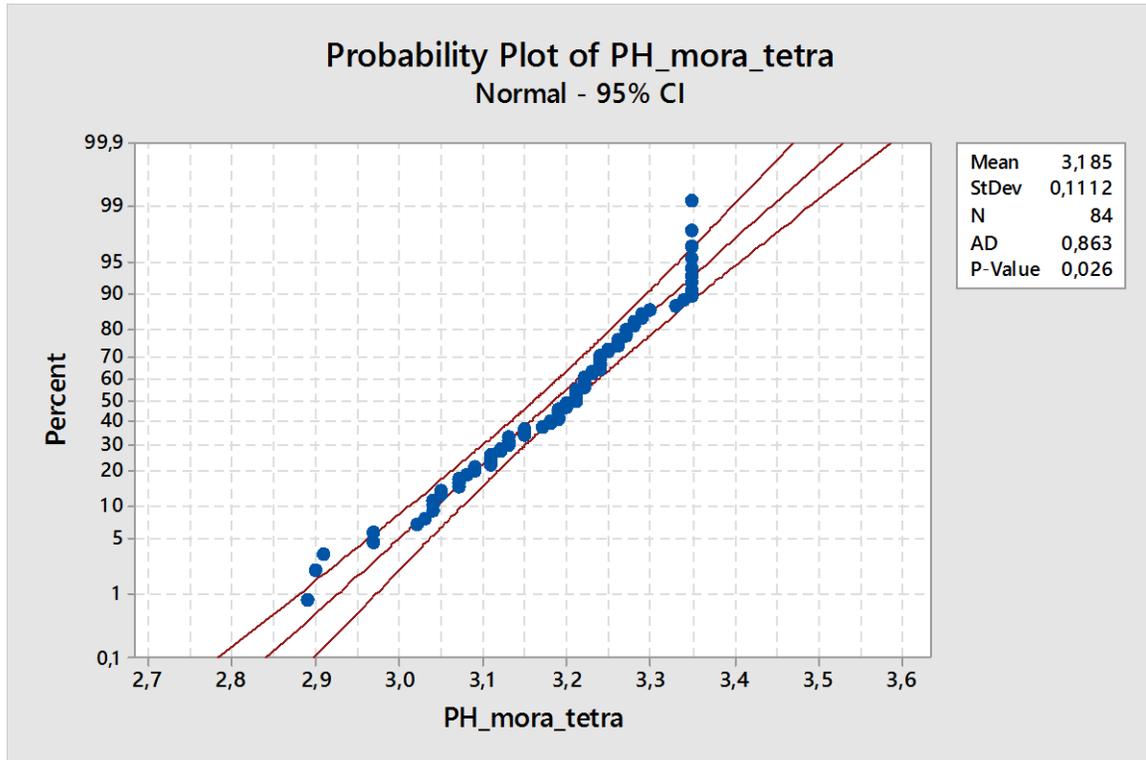


Gráfico 30 Prueba de normalidad de datos: variable pH en néctar de mora – envase tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Se han tomado 84 elementos de pH de productos terminados de néctar de frutas con sabor a mora en envasados en empaque tetra pak, fueron graficados y se observa y se obtuvo un valor p de 0,026, lo que significa que los datos no poseen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula H₀.

Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mora en envase tetra pak

Con el siguiente gráfico de carta de control se determinará si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de pH en envase tetra pak.

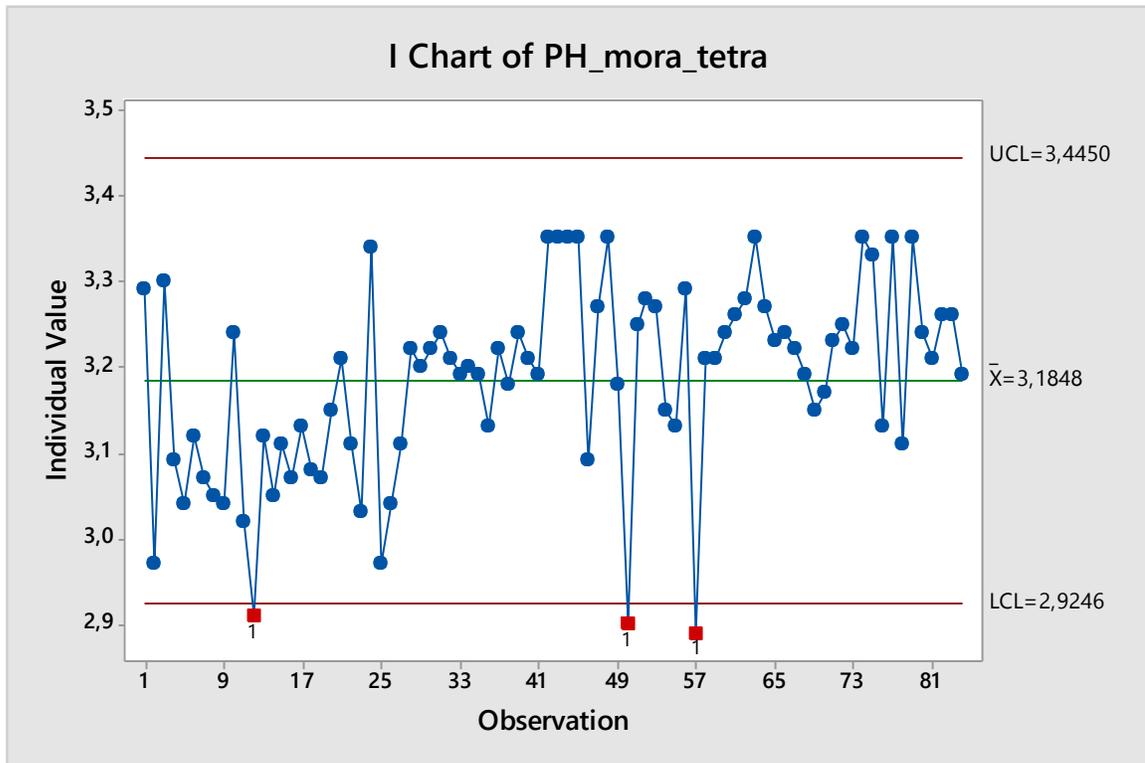


Gráfico 31 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mora en envase tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

En el gráfico anterior se observan los valores promedio de la variable pH de producto terminado de néctar de mora en envase tetra pak es de 3,1848 con un límite superior de 3,4490 e inferior de 2,9246, que demuestra que el proceso se encuentra fuera de control estadístico.

Los puntos varían aleatoriamente alrededor del límite inferior, superior y central; sin embargo, se observa 3 datos debajo del límite inferior, demostrando el incumplimiento del parámetro de calidad analizado.

3.3.2.3 Variable: Acidez

a. Envase de Vidrio

Prueba de normalidad de datos Acidez en néctar con sabor a mora en envase de vidrio

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Acidez en envase vidrio, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

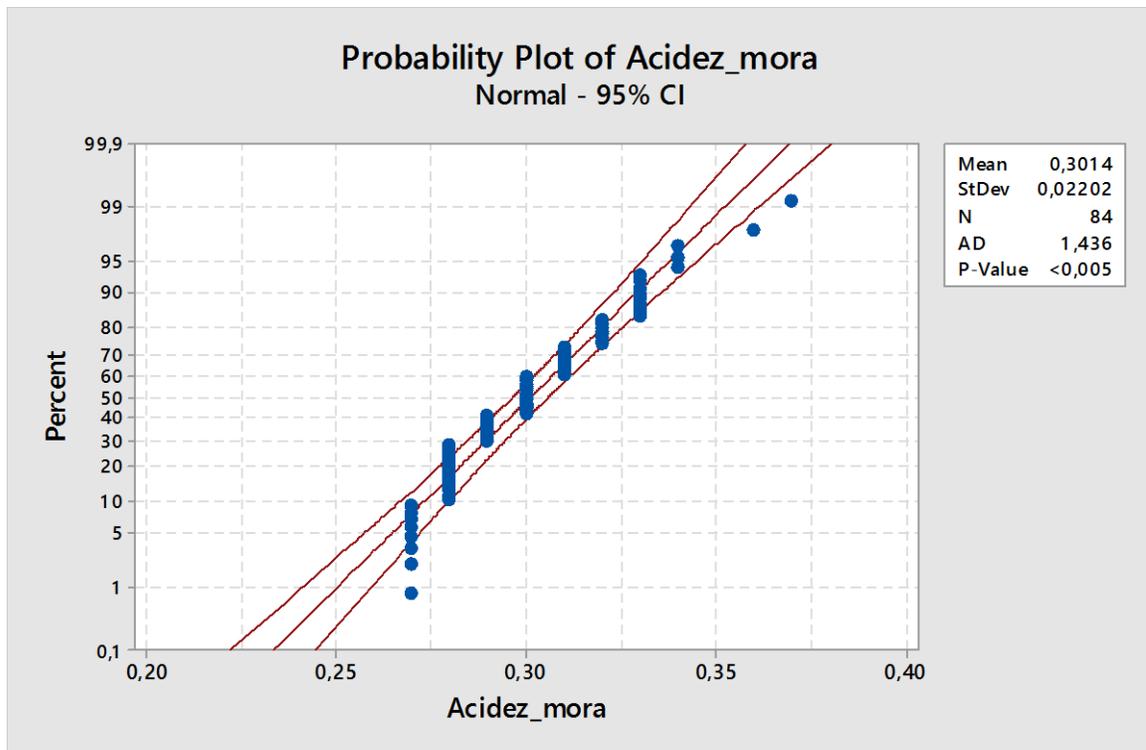


Gráfico 32 Prueba de normalidad de datos: variable Acidez en néctar de mora – envase de vidrio

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 84 valores de acidez de productos terminados de néctar de frutas con sabor a mora en envases de vidrio, los mismos que fueron graficados y se observa según el valor p es menor a 0,005, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 lo que significa que los datos no poseen una distribución normal.

Análisis al cumplimiento de Acidez en néctar con sabor a mora en envase de vidrio

Con la siguiente gráfica de carta de control se desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de Acidez en envase vidrio.

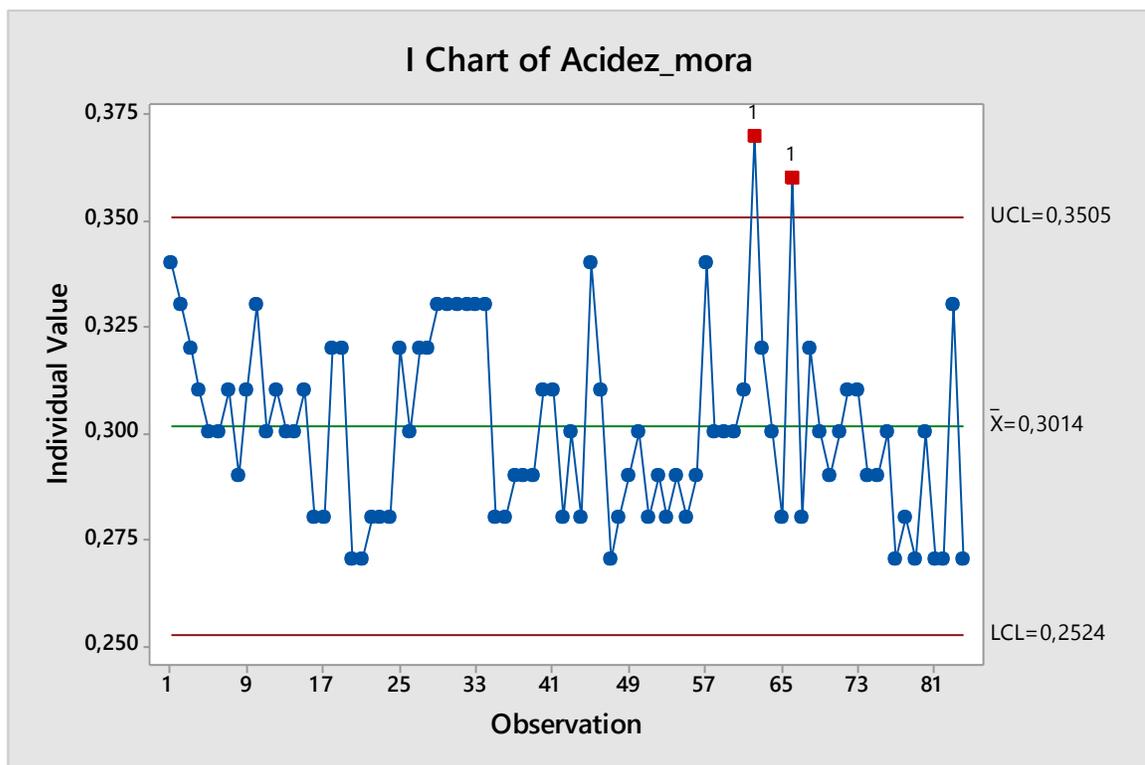


Gráfico 33 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a mora en envase de vidrio
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Gracias a la gráfica se logró conocer los límites de control de la variable acidez en néctar de fruta con sabor a mora envasado en vidrio, los mismos que

corresponden a: valor promedio 0,3014, límite superior 0,3505 y límite inferior 0,2524, además se puede observar valores fuera de estos límites, indicando que el proceso no se encuentra controlado y no cumple con estas características.

b. Envase Tetra Pak

Prueba de normalidad de datos Acidez en néctar con sabor a mora en envase tetra pak

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Acidez en envase tetra pak, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

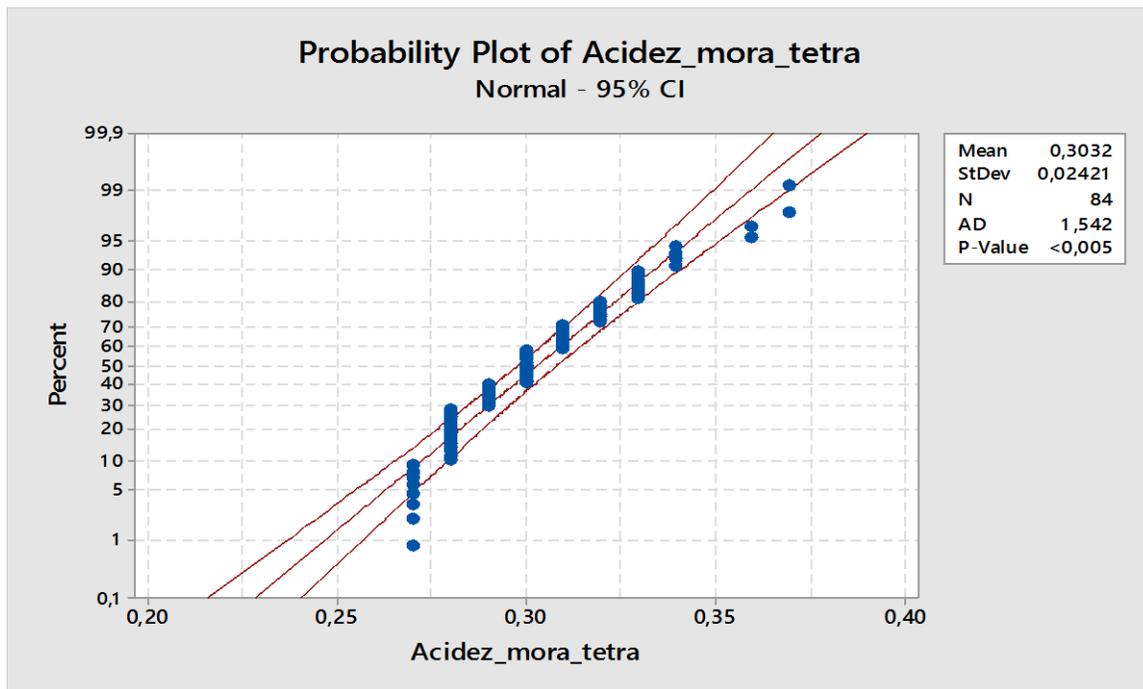


Gráfico 34 Prueba de normalidad de datos: variable Acidez en néctar de mora – tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 84 elementos de acidez de productos terminados de néctar de frutas con sabor a mora en envases tetra pak, los mismos que fueron graficados y se observa según valor p es menor a 0,005, lo que significa que los datos no poseen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Análisis al cumplimiento de Acidez en néctar con sabor a mora en envase tetra pak

Con el siguiente gráfico de carta de control se desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de Acidez en envase tetra pak.

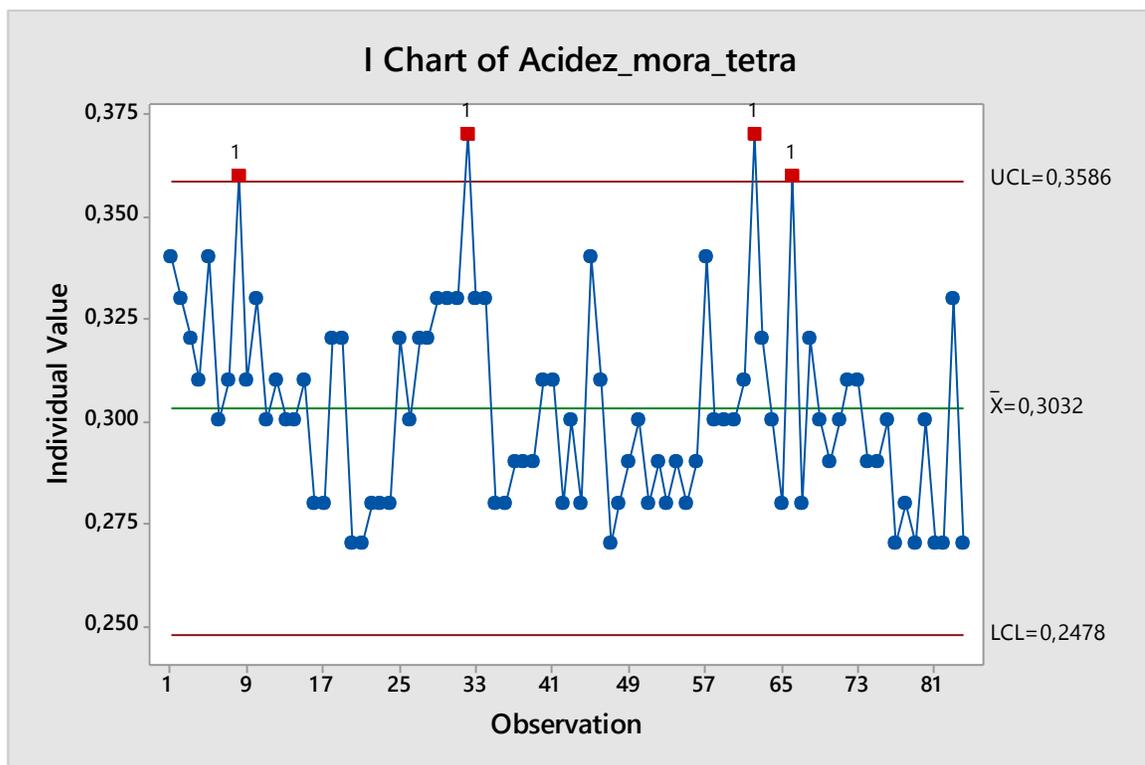


Gráfico 35 Análisis al cumplimiento de acidez en néctar con sabor a mora en envase tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Los valores correspondientes a la variable acidez en néctar de mora envasado en tetra pak al ser graficados en la carta de control dan un valor promedio de 0,3032 y sus límites entre 0,2478 - 0,3586, estos datos se encuentran ubicados de forma

aleatoria dentro de los parámetros establecidos, excepto 4 puntos dando como resultado al análisis, que el proceso no se encuentra controlado.

3.3.3 Néctar sabor a Mango

Reemplazo:

Para determinar el tamaño de la muestra a analizar para este proyecto del producto néctar sabor a mango se empleó el uso de la siguiente fórmula.

N = tamaño de la población – 48 datos analizados en el laboratorio durante el 2015.

Z = Nivel de confianza 95% -> Z=1,96.

E = Error (5%) 0,05.

p = Probabilidad de éxito 0,5

$$n = \frac{Nz^2_{\alpha/2}pq}{E^2(N-1) + z^2_{\alpha/2}pq}$$

$$n = \frac{48 * (1,96)^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}{(48 - 1) * (0,05)^2 + (1,96)^2 * 0,5 * (1 - 0,5)}$$

$$n = \frac{46}{0,1175 + 0,9604}$$

$$n = \frac{46}{1,0779}$$

$$n = 43$$

Una vez que se conoce el valor n, se seleccionan los 43 datos a través de un muestreo aleatorio simple, este número de datos se utilizarán en el análisis.

3.3.3.1 Variable: Brix

a. Envase de Vidrio

Prueba de normalidad de datos Brix en néctar con sabor a mango en envase de vidrio

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Brix en envase vidrio, donde el contraste de hipótesis es:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: \text{Los datos poseen una distribución normal} \\ H_1: \text{Los datos no poseen una distribución normal} \end{array} \right.$$

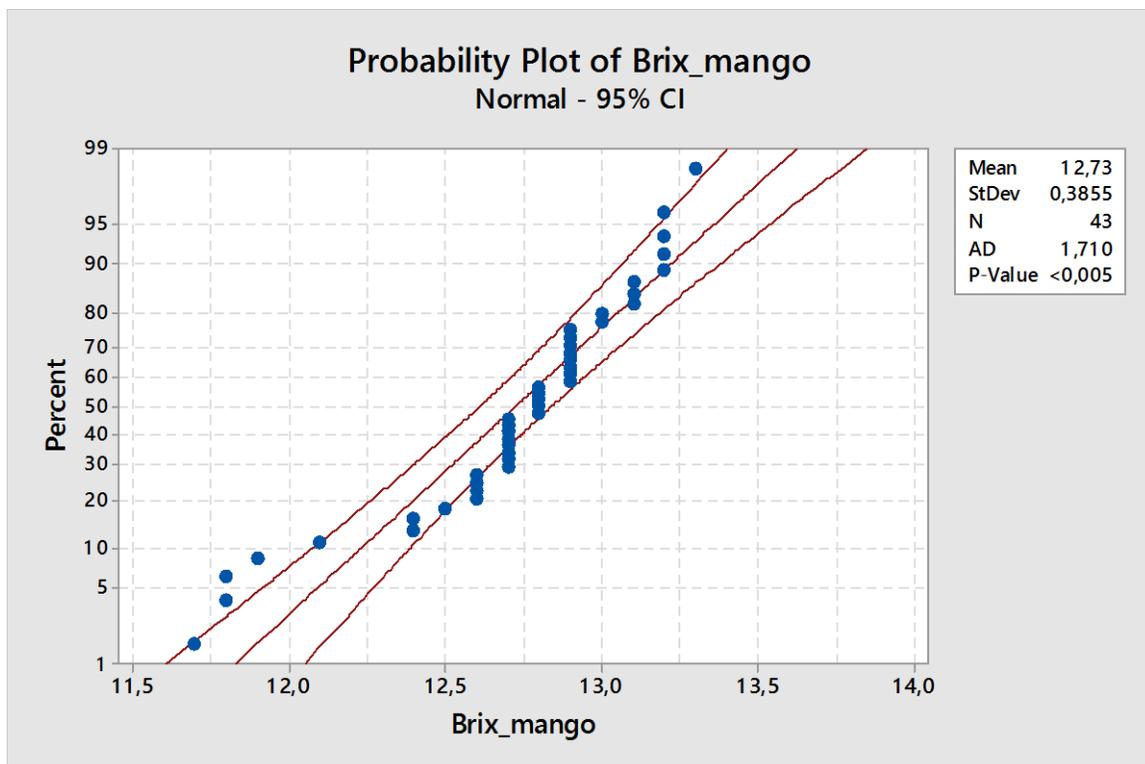


Gráfico 36 Prueba de normalidad de datos: variable brix en néctar de mango – envase de vidrio

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 43 valores de brix de productos terminados de néctar de frutas con sabor a mango en envases de vidrio, los mismos que fueron graficados y se

observa según valor p es menor a 0,005, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 lo que quiere decir que los datos no poseen una distribución normal.

Análisis al cumplimiento de Brix en néctar con sabor a mango en envase de vidrio

Con el siguiente gráfico de carta de control se desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de Brix en envase de vidrio.

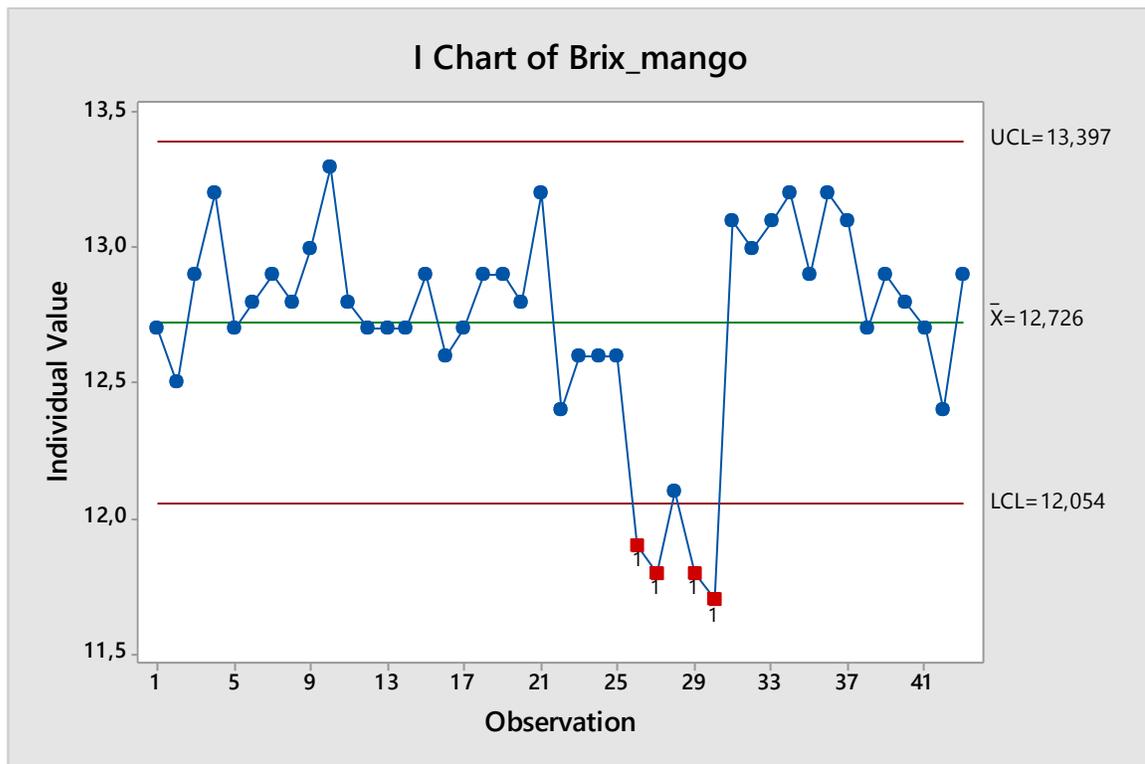


Gráfico 37 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a mango en envase de vidrio

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

En el gráfico anterior se puede observar que el promedio de los valores de la variable brix de producto terminado de néctar de mango en envase de vidrio es de 12,726 con un límite superior de 13,397 e inferior de 12,054, al observar que existen 4 puntos fuera de estos parámetros se concluye que el proceso no está controlado.

b. Envase Tetra Pak

Prueba de normalidad de datos Brix en néctar con sabor a mango en envase tetra pak

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Brix en envase tetra pak, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

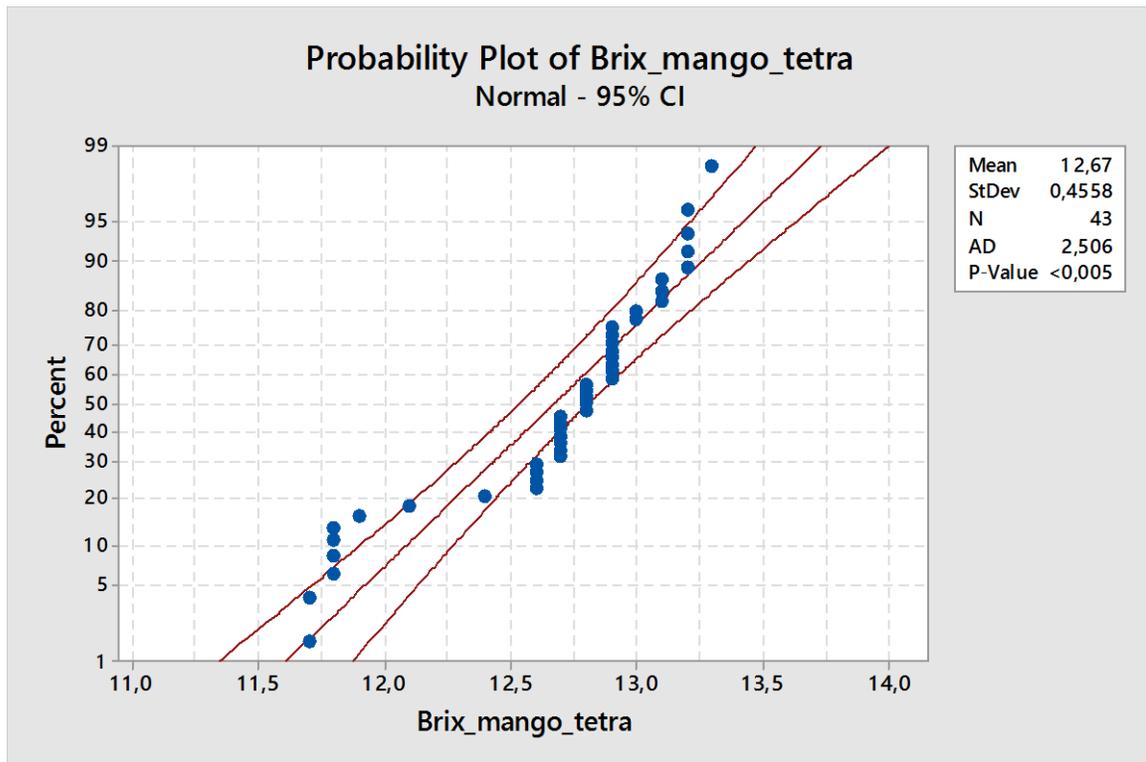


Gráfico 38 Prueba de normalidad de datos: variable brix en néctar de mango – tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 43 valores de brix de productos terminados de néctar de frutas con sabor a mango en envases de tetra pak, al ser graficados se observa según valor

p menor a 0,005, lo que significa que los datos no poseen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Análisis al cumplimiento de Brix en néctar con sabor a mango en envase tetra pak

El siguiente gráfico de carta de control ayudará a determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de Brix en envase tetra pak.

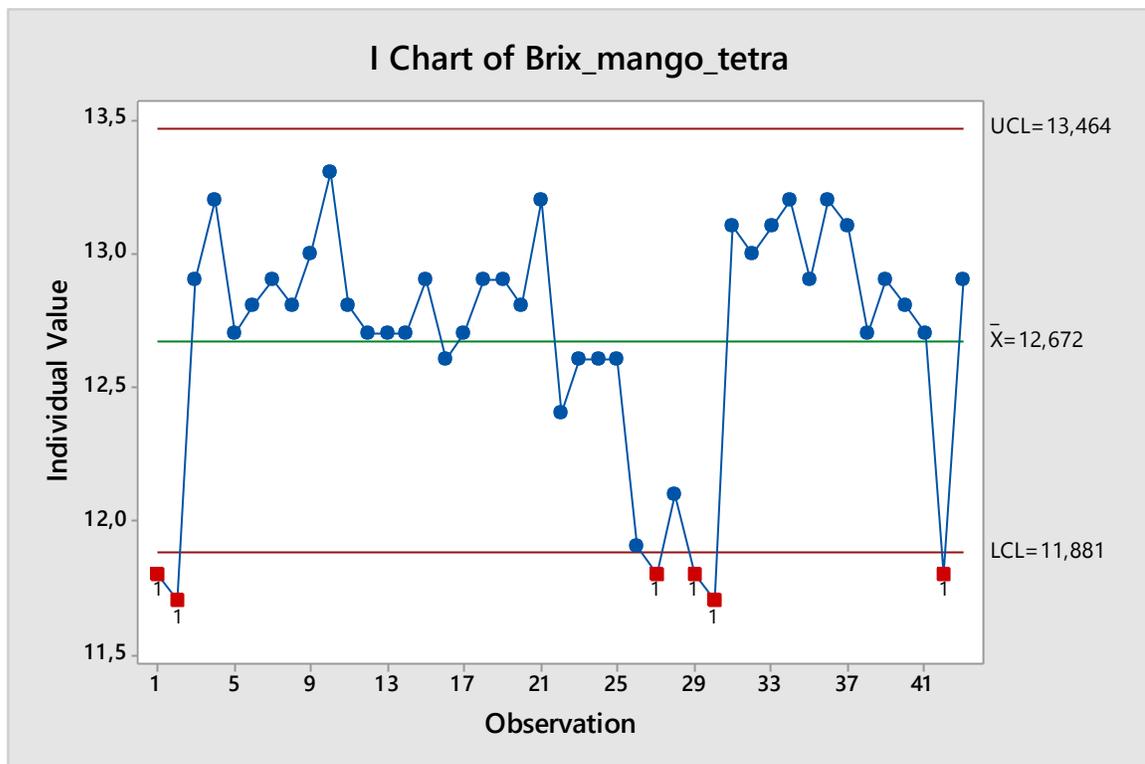


Gráfico 39 Análisis al cumplimiento de brix en néctar con sabor a mango en envase tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

En relación a la variable brix en néctar de mango con envase tetra pak, se graficaron 43 valores, de los cuales 6 se encuentran por debajo del límite inferior establecido, es decir no existe control en el proceso de producción, estos datos se encuentran graficados de forma aleatoria y dan un valor promedio de 12,672.

3.3.3.2 Variable: pH

a. Envase de Vidrio

Prueba de normalidad de datos pH en néctar con sabor a mango en envase de vidrio

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad pH en envase vidrio, donde el contraste de hipótesis es:

$$\left\{ \begin{array}{l} H_0: \text{Los datos poseen una distribución normal} \\ H_1: \text{Los datos no poseen una distribución normal} \end{array} \right.$$

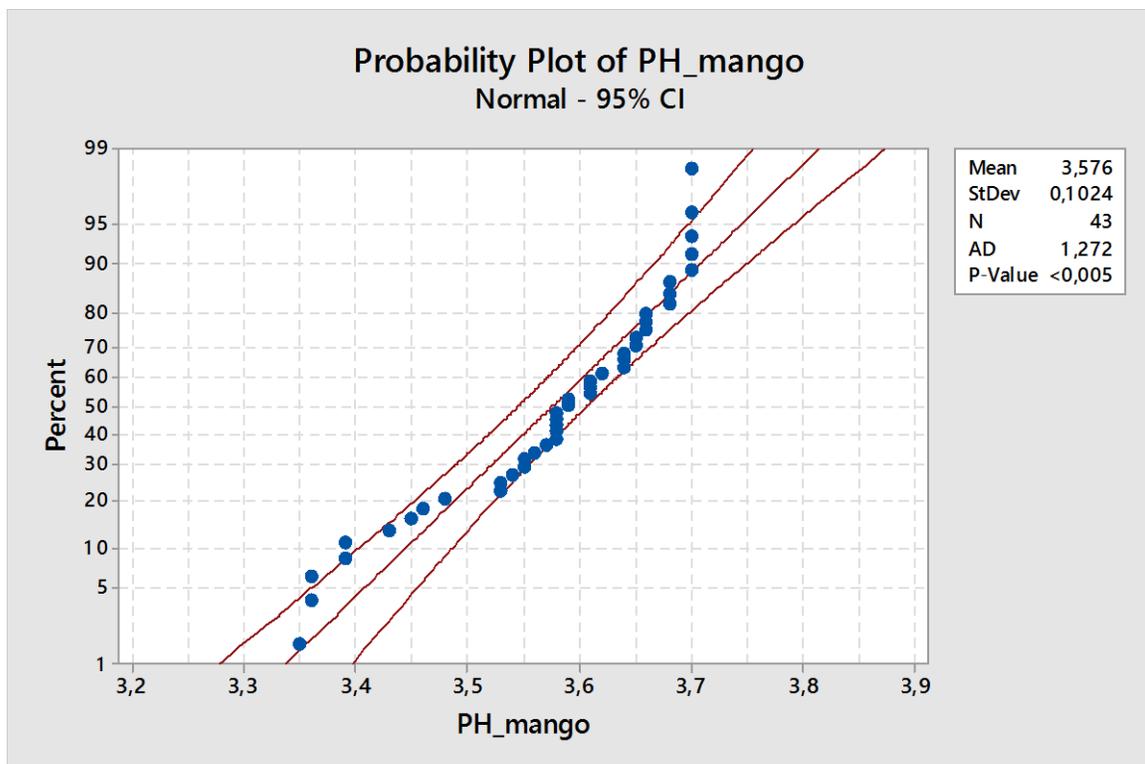


Gráfico 40 Prueba de normalidad de datos: variable pH en néctar de mango – envase de vidrio

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 43 valores de pH de productos terminados de néctar de frutas con sabor a mango en envases de vidrio, los mismos que fueron graficados y se

observa según valor p es menor a 0,005, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 , lo que demuestra que los datos no poseen una distribución normal.

Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mango en envase de vidrio

El siguiente gráfico de carta de control tiene la finalidad de determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de pH en envase vidrio.

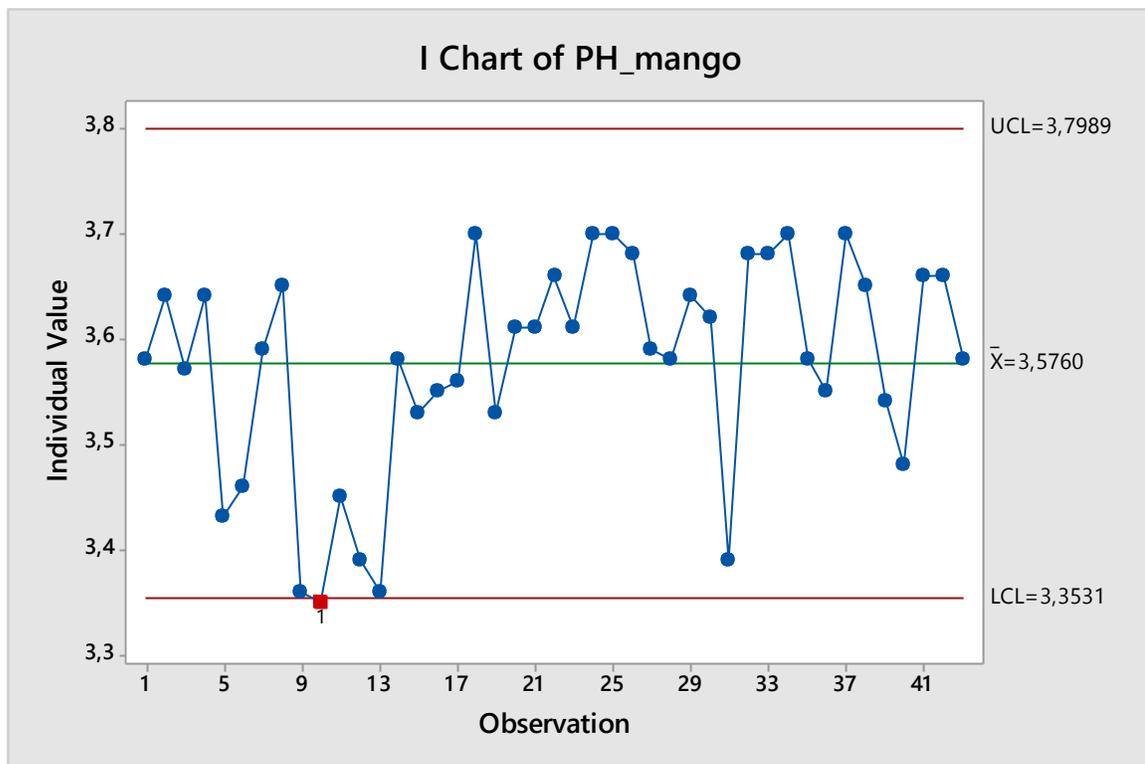


Gráfico 41 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mango en envase de vidrio

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Los valores de pH de néctar con sabor a mango en envase de vidrio que han sido graficados tiene un valor promedio de 3,5760 y sus límites se encuentran entre 3,3531 – 3,7989, este proceso de producción no se encuentra controlado, ya que un dato está debajo del límite inferior.

b. Envase Tetra Pak

Prueba de normalidad de datos pH en néctar con sabor a mango en envase tetra pak

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad pH en envase tetra pak, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

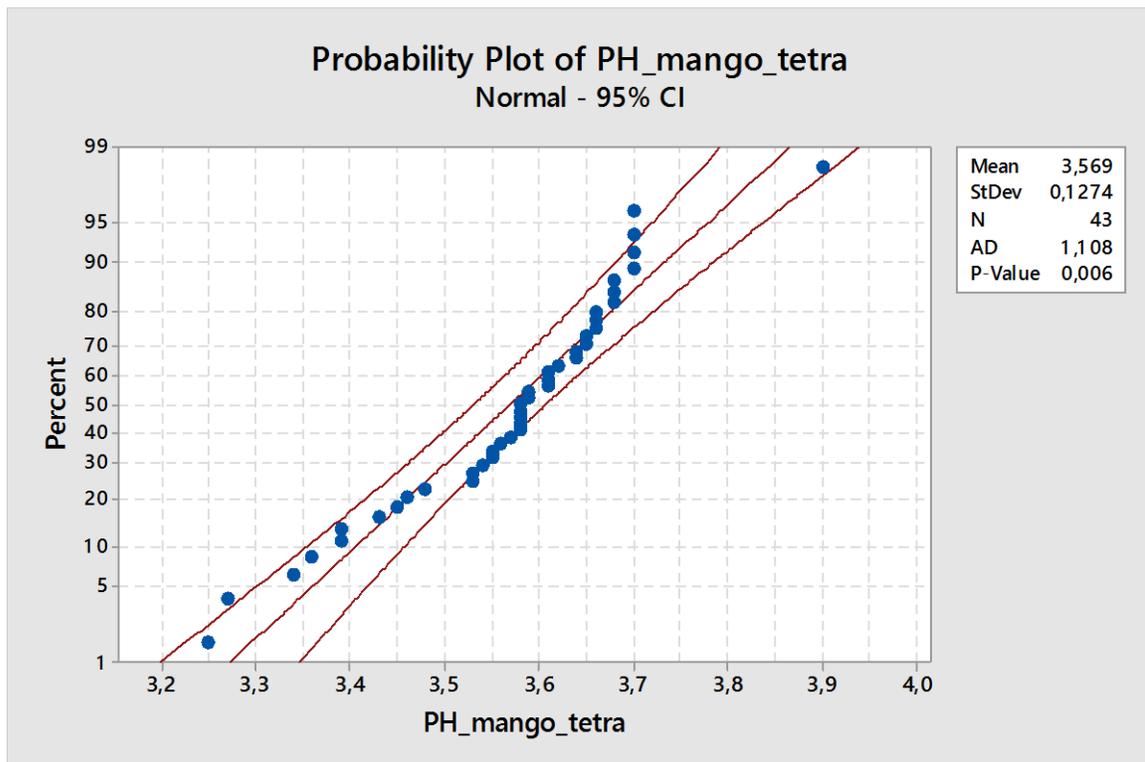


Gráfico 42 Prueba de normalidad de datos: variable pH en néctar de mango – envase tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 43 valores de pH de productos terminados de néctar de frutas con sabor a mango en envases tetra pak, los mismos que fueron graficados y se

observa según valor p es igual a 0,006, lo que significa que los datos no poseen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mango en envase tetra pak

Con el siguiente gráfico de carta de control se desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de pH en envase tetra pak.

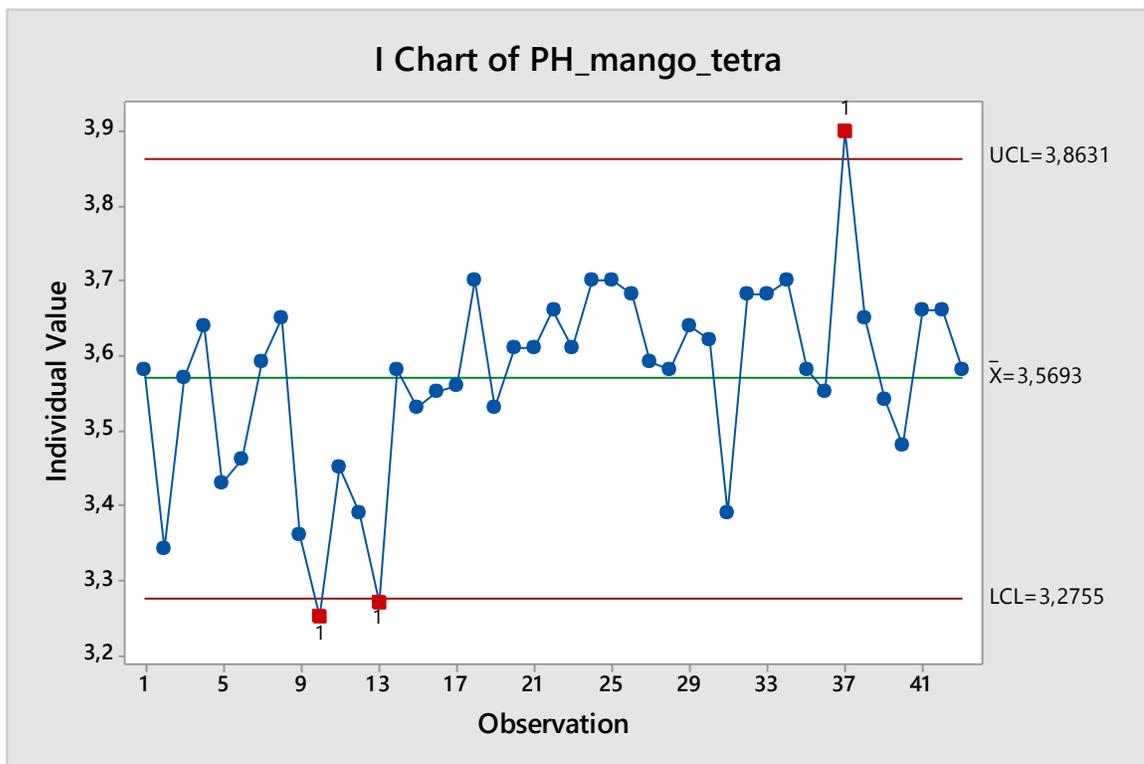


Gráfico 43 Análisis al cumplimiento de pH en néctar con sabor a mango en envase tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

En el gráfico anterior se puede observar el promedio de los valores de la variable pH de producto terminado de néctar de mango en envase tetra pak es de 3,5693 con un límite superior de 3,8631 e inferior de 3,2755, se puede concluir por medio de un análisis estadístico que el proceso no está controlado.

3.3.3.3 Variable: Acidez

a. Envase de Vidrio

Prueba de normalidad de datos Acidez en néctar con sabor a mango en envase de vidrio.

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Acidez en envase vidrio, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

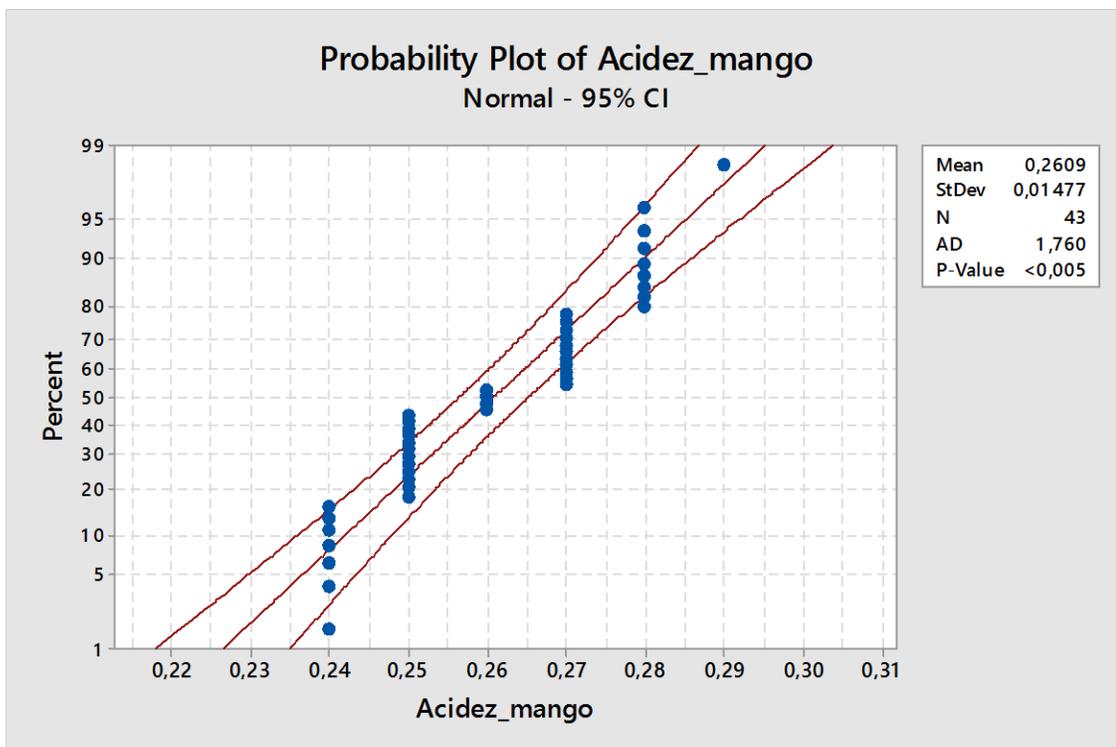


Gráfico 44 Prueba de normalidad de datos: variable Acidez en néctar de mango – envase de vidrio

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 43 valores de acidez de productos terminados de néctar de frutas, con sabor a mango en envases de vidrio, los mismos que fueron graficados y se observa que el valor p es menor a 0,005, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula H_0 , lo que demuestra que los datos no poseen una distribución normal.

Análisis al cumplimiento de Acidez en néctar con sabor a mango en envase de vidrio

Con el siguiente gráfico de carta de control se desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de Acidez en envase vidrio.

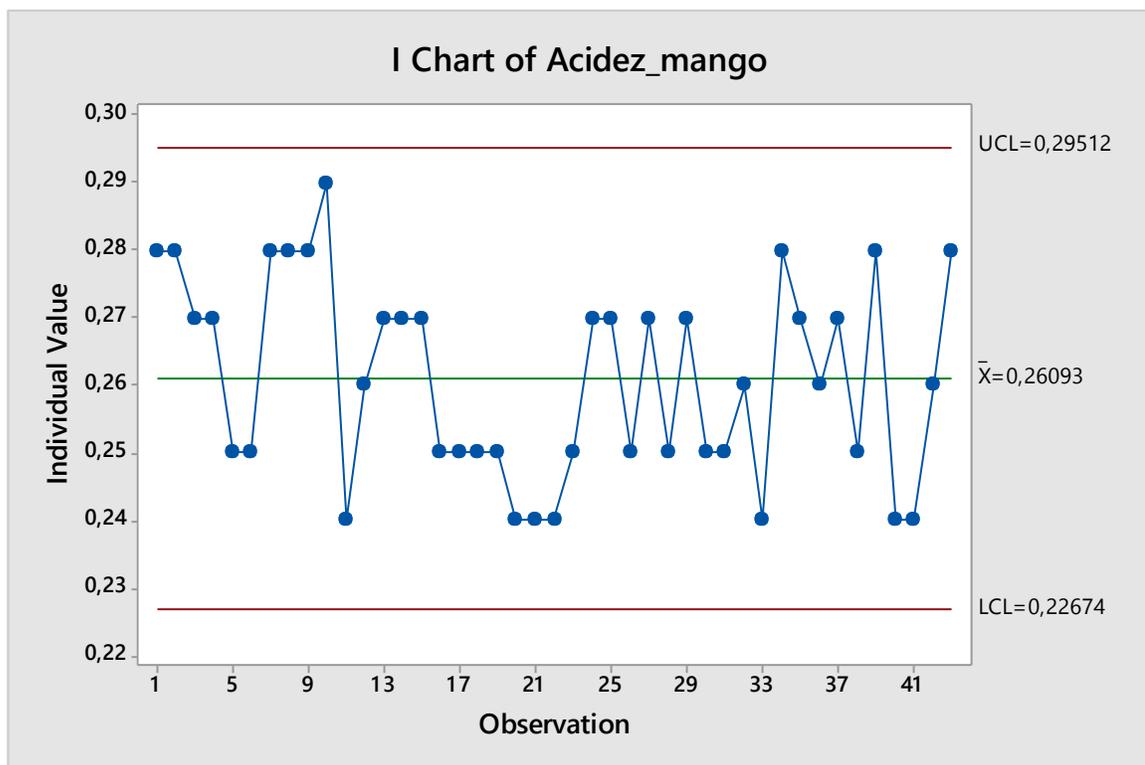


Gráfico 45 Análisis al cumplimiento de Acidez en néctar con sabor a mango en envase de vidrio

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Una vez graficado los 43 valores correspondiente a la variable acidez en néctar de mango envasados en vidrio dan un promedio de 0,26093; un límite inferior 0,22674 y un límite superior de 0,29512, al observar que los datos se encuentran

dentro de los parámetros establecidos se concluye que el proceso si se encuentra controlado.

b. Envase Tetra Pak

Prueba de normalidad de datos Acidez en néctar con sabor a mango en envase tetra pak

A continuación se pondrá a prueba el supuesto de normalidad para los datos con la que se determinará si el proceso es controlado para este estándar de calidad Acidez en envase tetra pak, donde el contraste de hipótesis es:

- H₀: Los datos poseen una distribución normal
- H₁: Los datos no poseen una distribución normal

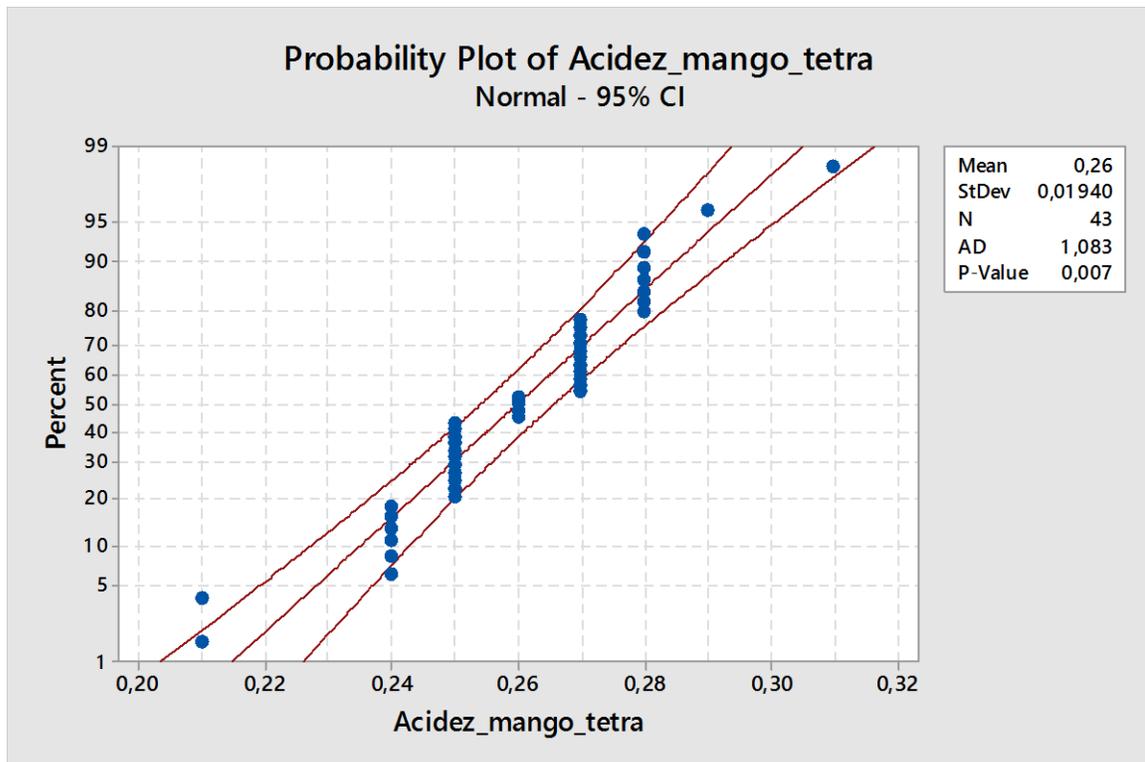


Gráfico 46 Prueba de normalidad de datos: variable Acidez en néctar de mango – envase tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Se tomaron 43 valores de acidez de productos terminados de néctar de frutas con sabor a mango en envases tetra pak, los mismos que fueron graficados y se observa según valor p igual a 0,007, lo que significa que los datos no poseen una distribución normal, por lo que se rechaza la hipótesis nula H_0 .

Análisis al cumplimiento de Acidez en néctar con sabor a mango en envase tetra pak

Con el siguiente gráfico de carta de control se desea determinar si el proceso de producción se encuentra controlado y conocer si cumple con el estándar de calidad de Acidez en envase tetra pak.

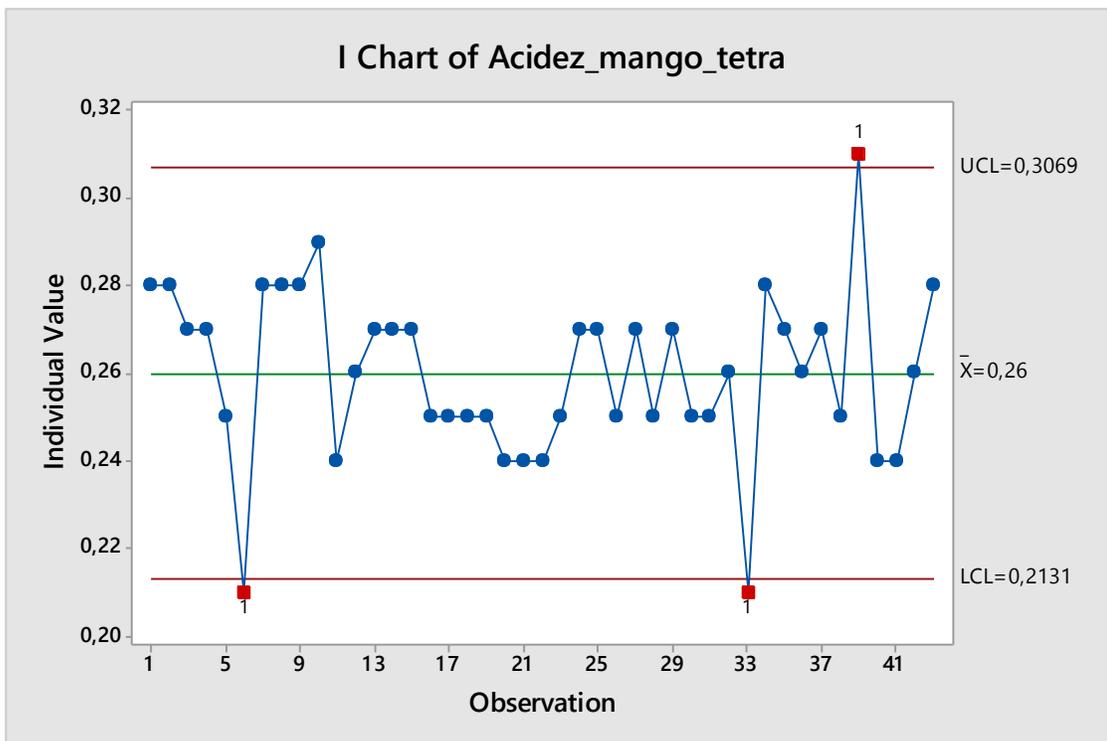


Gráfico 47 Análisis al cumplimiento de Acidez en néctar con sabor a mango en envase tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

En el gráfico anterior se puede observar que el promedio de los valores de la variable Acidez de producto terminado de néctar de mango en envase tetra pak es de 0,26 con un límite superior de 0,3069 e inferior de 0,2131, sin embargo existen 3 puntos ubicados fuera de los parámetros establecidos, por lo que se concluye que el proceso no se encuentra controlado.

3.3.4 Resumen del Análisis

ITEMS	VARIABLE	PRODUCTO	MUESTRA	ENVASE	% DE INCUMPLIMIENTO	ENVASE	% DE INCUMPLIMIENTO
1	Brix	Néctar de durazno	172	Vidrio	2%	Tetra pak	3%
2	Brix	Néctar de mora	172	Vidrio	10%	Tetra pak	11%
3	Brix	Néctar de mango	172	Vidrio	13%	Tetra pak	15%
4	pH	Néctar de durazno	84	Vidrio	5%	Tetra pak	6%
5	pH	Néctar de mora	84	Vidrio	1%	Tetra pak	4%
6	pH	Néctar de mango	84	Vidrio	2%	Tetra pak	5%
7	Acidez	Néctar de durazno	43	Vidrio	9%	Tetra pak	14%
8	Acidez	Néctar de mora	43	Vidrio	2%	Tetra pak	7%
9	Acidez	Néctar de mango	43	Vidrio	0%	Tetra pak	7%
TOTAL					44%		71%
PROMEDIO					5%		8%

Tabla 12 Resumen del análisis de cumplimiento de parámetros de calidad
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Una vez realizado el análisis de variabilidad del proceso de envasado de néctar de durazno, de mora y de mango en los envases de vidrio y tetra pak, se obtuvo el porcentaje de incumplimiento, el mismo que es la división de los datos que se encuentran fuera de los límites inferior y superior de cada gráfico de control para la muestra respectiva, se puede concluir que los néctares envasados en tetra pak presentan mayor porcentaje de incumplimiento en sus niveles óptimos de composición y parámetros de calidad. Además podemos evidenciar que el proceso de producción de los néctares, es un proceso que no sigue una distribución normal por lo que demuestra que no existe una estandarización de los parámetros de calidad encontrando datos, atípicos, fuera de los límites, en las producciones que el lote no cumple con las especificaciones, se toman acciones para producto no conforme, pero no se considera la gran pérdida de materia prima, material de empaque, mano de obra y múltiples costos que la empresa asume, siendo más grave aún que si el lote no se llega a identificar correctamente, los néctares de esta empresa no satisfarán las expectativas del cliente y se presentarían quejas e inconformidades del cliente lo que llevaría a que no se recompre el producto.

3.4 Análisis de diferencia estadística a través de la prueba de diferencia de medias para muestras grandes

3.4.1 Análisis al néctar de durazno

3.4.1.1 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Brix de néctar de durazno: envase de vidrio vs envase tetra pak

Datos:

$$n_1 = 172 \qquad \bar{X}_1 = 13,25 \qquad S_1 = 0,27$$

$$n_2 = 172 \qquad \bar{X}_2 = 13,23 \qquad S_2 = 0,283$$

Análisis de diferencia de varianzas

σ_1 = Brix en néctar de durazno en vidrio σ_2 = Brix en néctar de durazno en tetra pak

$$H_0 = \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 = \sigma_1 \neq \sigma_2$$

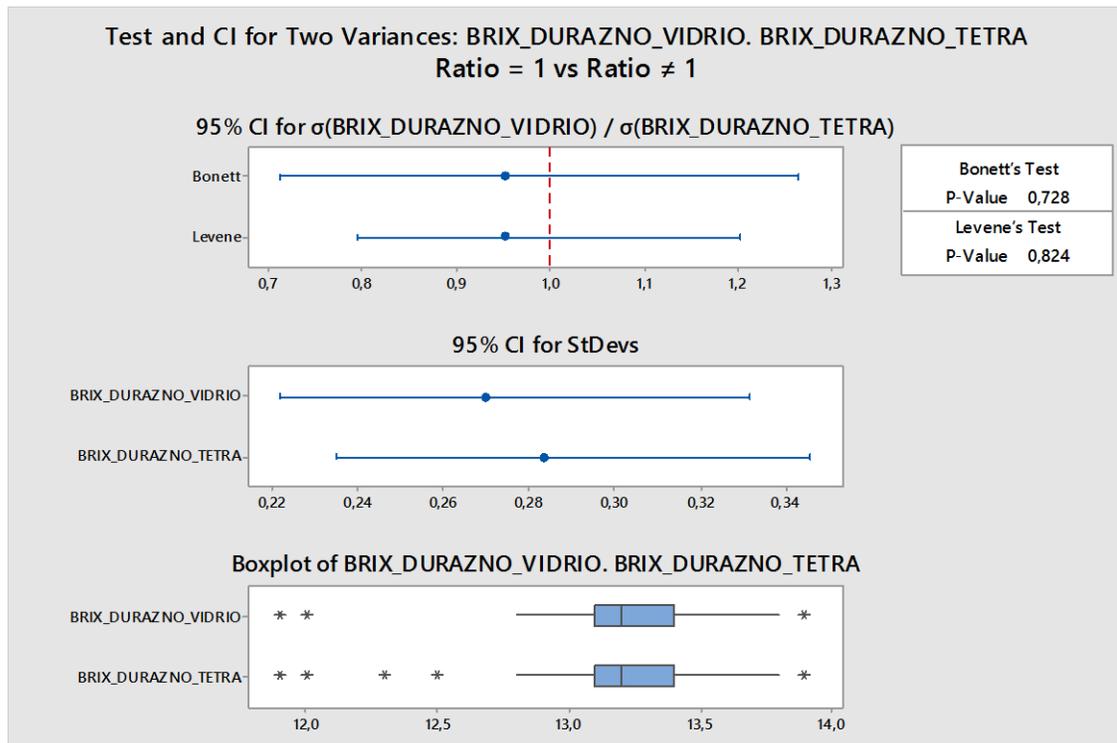


Gráfico 48 Análisis de varianzas de brix en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Null hypothesis $\sigma(\text{BRIX_DURAZNO_VIDRIO}) / \sigma(\text{BRIX_DURAZNO_TETRA}) = 1$
 Alternative hypothesis $\sigma(\text{BRIX_DURAZNO_VIDRIO}) / \sigma(\text{BRIX_DURAZNO_TETRA}) \neq 1$
 Significance level $\alpha = 0,05$

Statistics

Variable	N	StDev	Variance	95% CI for StDevs
BRIX_DURAZNO_VIDRIO	172	0,270	0,073	(0,222. 0,332)
BRIX_DURAZNO_TETRA	172	0,283	0,080	(0,235. 0,346)

Ratio of standard deviations = 0,952
 Ratio of variances = 0,907

95% Confidence Intervals

Method	CI for StDev Ratio	CI for Variance Ratio
Bonett	(0,712. 1,265)	(0,507. 1,601)
Levene	(0,795. 1,202)	(0,632. 1,445)

Tests

Method	DF1	DF2	Test Statistic	P-Value
Bonett	1	—	0,12	0,728
Levene	1	342	0,05	0,824

Análisis: Valor p mayor a nivel de significancia 0,05 entonces no rechazar H_0 . Por lo tanto las varianzas son iguales.

Análisis de diferencia de medias

$\mu_1 =$ Brix en néctar de durazno en vidrio $\mu_2 =$ Brix en néctar de durazno en tetra pak

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
1	172	13,250	0,270	0,021
2	172	13,230	0,283	0,022

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$
 Estimate for difference: 0,0200
 95% lower bound for difference: -0,0292
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 0,67 P-Value = 0,251 DF = 341

Análisis: Al obtener un resultado $p = 0,251$, mayor al valor de $\alpha = 0,05$, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia en las medias de la variable brix en ambos tipos de envase.

3.4.1.2 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable pH de néctar de durazno: envase de vidrio vs envase tetra pak

Datos:

$$n_1 = 172 \qquad \bar{X}_1 = 3,602 \qquad S_1 = 3,600$$

$$n_2 = 172 \qquad \bar{X}_2 = 0,1165 \qquad S_2 = 0,1199$$

Análisis de diferencia de varianzas

$\sigma_1 =$ pH en néctar de durazno en vidrio $\sigma_2 =$ pH en néctar de durazno en tetra pak

$$H_0 = \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 = \sigma_1 \neq \sigma_2$$

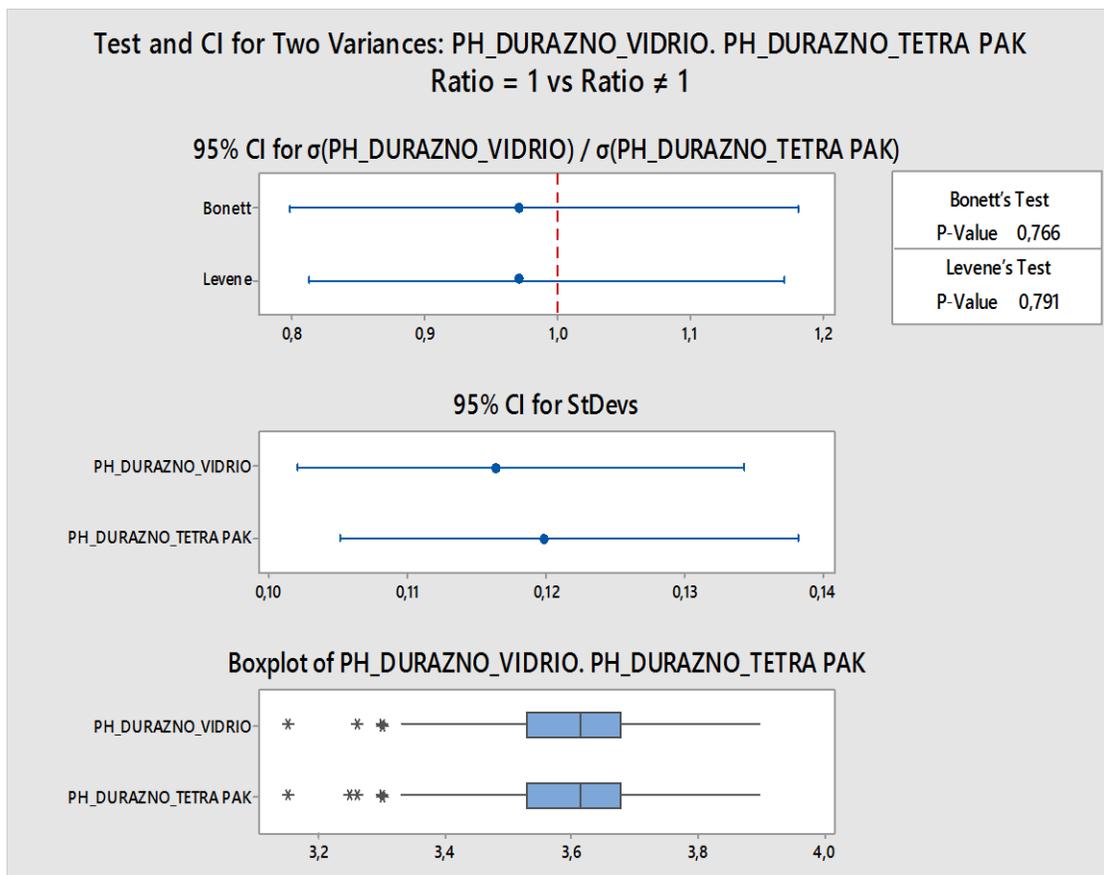


Gráfico 49 Análisis de varianzas de pH en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Null hypothesis $\sigma(\text{pH_DURAZNO_VIDRIO}) / \sigma(\text{pH_DURAZNO_TETRA PAK}) = 1$
 Alternative hypothesis $\sigma(\text{pH_DURAZNO_VIDRIO}) / \sigma(\text{pH_DURAZNO_TETRA PAK}) \neq 1$
 Significance level $\alpha = 0,05$

Statistics

Variable	N	StDev	Variance	95% CI for StDevs
pH_DURAZNO_VIDRIO	172	0,116	0,014	(0,102. 0,134)
pH_DURAZNO_TETRA PAK	172	0,120	0,014	(0,105. 0,138)

Ratio of standard deviations = 0,971
 Ratio of variances = 0,944

95% Confidence Intervals

Method	CI for StDev		CI for Variance	
	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio
Bonett	(0,798. 1,182)		(0,637. 1,396)	
Levene	(0,813. 1,172)		(0,661. 1,374)	

Tests

Method	DF1	DF2	Test	
			Statistic	P-Value
Bonett	1	-	0,09	0,766
Levene	1	342	0,07	0,791

Análisis: Valor p mayor a nivel de significancia 0,05 entonces no rechazar H_0 . Por lo tanto las varianzas son iguales.

Análisis de diferencia de medias

$\mu_1 = \text{pH en néctar de durazno en vidrio}$ $\mu_2 = \text{pH en néctar de durazno en tetra pak}$

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 = \mu_1 > \mu_2$$

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
1	172	3,602	0,117	0,0089
2	172	3,600	0,120	0,0091

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$
 Estimate for difference: 0,0020
 95% lower bound for difference: -0,0190
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 0,16 P-Value = 0,438 DF = 341

Análisis: Al obtener un resultado $p = 0,438$, mayor al valor de $\alpha = 0,05$, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia en las medias de la variable pH en ambos tipos de envase.

3.4.1.3 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Acidez de néctar de durazno: envase de vidrio vs envase tetra pak

Datos:

$$n_1 = 172 \qquad \bar{X}_1 = 0,2700 \qquad S_1 = 0,0238$$

$$n_2 = 172 \qquad \bar{X}_2 = 0,2710 \qquad S_2 = 0,0249$$

Análisis de diferencia de varianzas

σ_1 = Acidez en néctar de durazno en vidrio σ_2 = Acidez en néctar de durazno en tetra pak

$$H_0 = \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 = \sigma_1 \neq \sigma_2$$

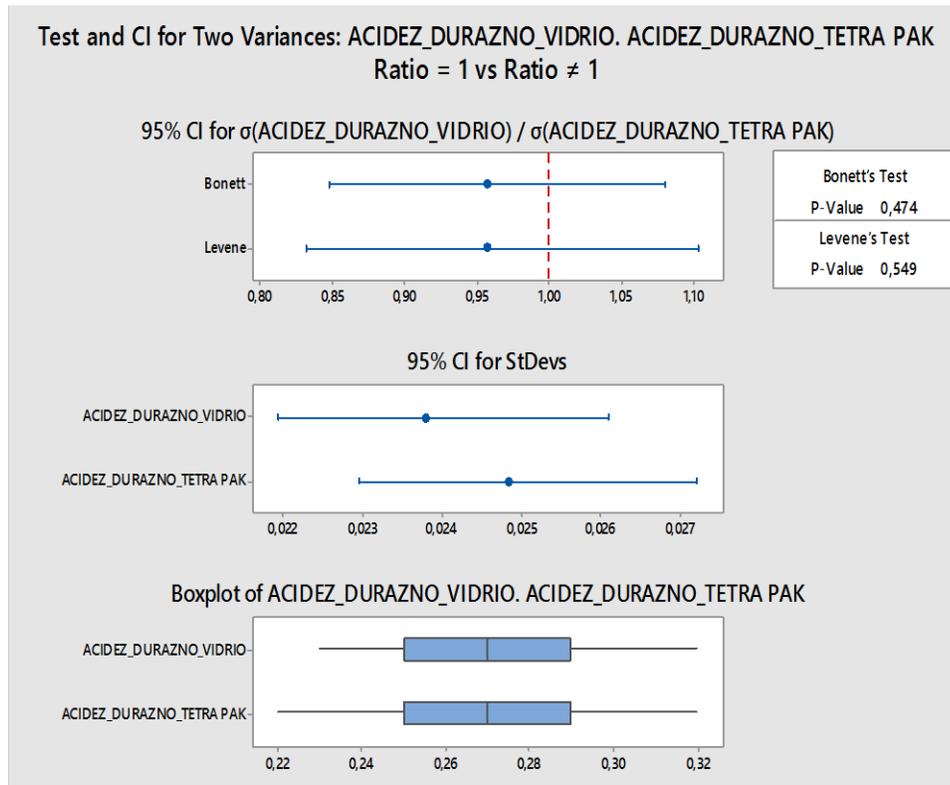


Gráfico 50 Análisis de varianzas de acidez en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Null hypothesis $\sigma(\text{ACIDEZ_DURAZNO_VIDRIO}) / \sigma(\text{ACIDEZ_DURAZNO_TETRA PAK}) = 1$
 Alternative hypothesis $\sigma(\text{ACIDEZ_DURAZNO_VIDRIO}) / \sigma(\text{ACIDEZ_DURAZNO_TETRA PAK}) \neq 1$
 Significance level $\alpha = 0,05$

Statistics

Variable	N	StDev	Variance	95% CI for StDevs
ACIDEZ_DURAZNO_VIDRIO	172	0,024	0,001	(0,022. 0,026)
ACIDEZ_DURAZNO_TETRA PAK	172	0,025	0,001	(0,023. 0,027)

Ratio of standard deviations = 0,957
 Ratio of variances = 0,916

95% Confidence Intervals

Method	CI for StDev Ratio	CI for Variance Ratio
Bonett	(0,847. 1,080)	(0,718. 1,167)
Levene	(0,831. 1,104)	(0,691. 1,218)

Tests

Method	DF1	DF2	Test Statistic	P-Value
Bonett	1	-	0,51	0,474
Levene	1	342	0,36	0,549

Análisis: Valor p mayor a nivel de significancia 0,05 entonces no rechazar H_0 . Por lo tanto las varianzas son iguales.

Análisis de diferencia de medias

μ_1 = Acidez en néctar de durazno en vidrio μ_2 = Acidez en néctar de durazno en tetra pak

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
1	172	0,2700	0,0238	0,0018
2	172	0,2710	0,0249	0,0019

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$
 Estimate for difference: -0,00100
 95% lower bound for difference: -0,00533
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = -0,38 P-Value = 0,648 DF = 341

Análisis: Al obtener un resultado $p = 0,648$, mayor al valor de $\alpha = 0,05$, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia en las medias de la variable acidez en ambos tipos de envase.

3.4.2 Análisis al néctar de mora

3.4.2.1 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Brix de néctar de mora: envase de vidrio vs envase tetra pak

Datos:

$$n_1 = 84 \qquad \bar{X}_1 = 11,917 \qquad S_1 = 0,231$$

$$n_2 = 84 \qquad \bar{X}_2 = 11,924 \qquad S_2 = 0,245$$

Análisis de diferencia de varianzas

σ_1 = Brix en néctar de mora en vidrio σ_2 = brix en néctar de mora en tetra pak

$$H_0 = \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 = \sigma_1 \neq \sigma_2$$

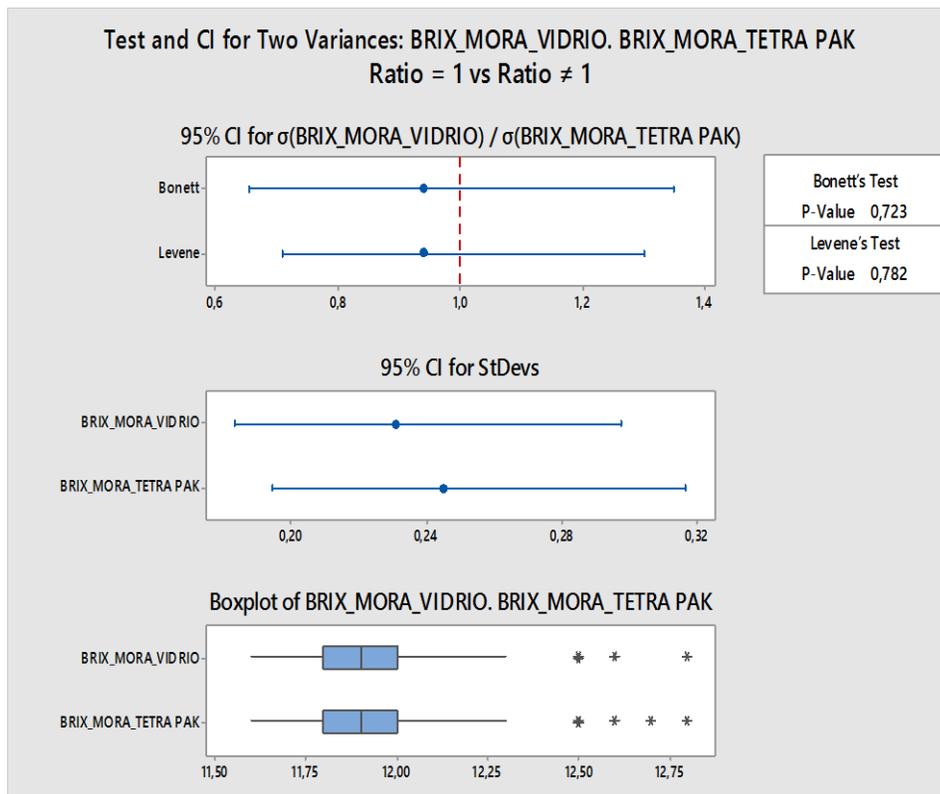


Gráfico 51 Análisis de varianzas de brix en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Null hypothesis $\sigma(\text{BRIX_MORA_VIDRIO}) / \sigma(\text{BRIX_MORA_TETRA PAK}) = 1$
 Alternative hypothesis $\sigma(\text{BRIX_MORA_VIDRIO}) / \sigma(\text{BRIX_MORA_TETRA PAK}) \neq 1$
 Significance level $\alpha = 0,05$

Statistics

Variable	N	StDev	Variance	95% CI for StDevs
BRIX_MORA_VIDRIO	84	0,231	0,053	(0,183. 0,298)
BRIX_MORA_TETRA PAK	84	0,245	0,060	(0,194. 0,317)

Ratio of standard deviations = 0,941
 Ratio of variances = 0,885

95% Confidence Intervals

Method	CI for StDev		CI for Variance	
	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio
Bonett	(0,656. 1,350)	(0,430. 1,821)		
Levene	(0,709. 1,302)	(0,503. 1,694)		

Tests

Method	DF1	DF2	Test	
			Statistic	P-Value
Bonett	1	—	0,13	0,723
Levene	1	166	0,08	0,782

Análisis: Valor p mayor a nivel de significancia 0,05 entonces no rechazar Ho.
 Por lo tanto las varianzas son iguales.

Análisis de diferencia de medias

μ_1 = Brix en néctar de mora en vidrio μ_2 = Brix en néctar de mora en tetra pak

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
1	84	11,917	0,231	0,025
2	84	11,924	0,245	0,027

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$
 Estimate for difference: -0,0070
 95% lower bound for difference: -0,0678
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = -0,19 P-Value = 0,575 DF = 165

Análisis: Al obtener un resultado p = 0,575, mayor al valor de $\alpha = 0,05$, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia en las medias de la variable brix en ambos tipos de envase.

3.4.2.2 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable pH de néctar de mora: envase de vidrio vs envase tetra pak

Datos:

$$n_1 = 84 \qquad \bar{X}_1 = 3,188 \qquad S_1 = 0,104$$

$$n_2 = 84 \qquad \bar{X}_2 = 3,185 \qquad S_2 = 0,111$$

Análisis de diferencia de varianzas

$\sigma_1 =$ pH en néctar de mora en vidrio $\sigma_2 =$ pH en néctar de mora en tetra pak

$$H_0 = \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 = \sigma_1 \neq \sigma_2$$

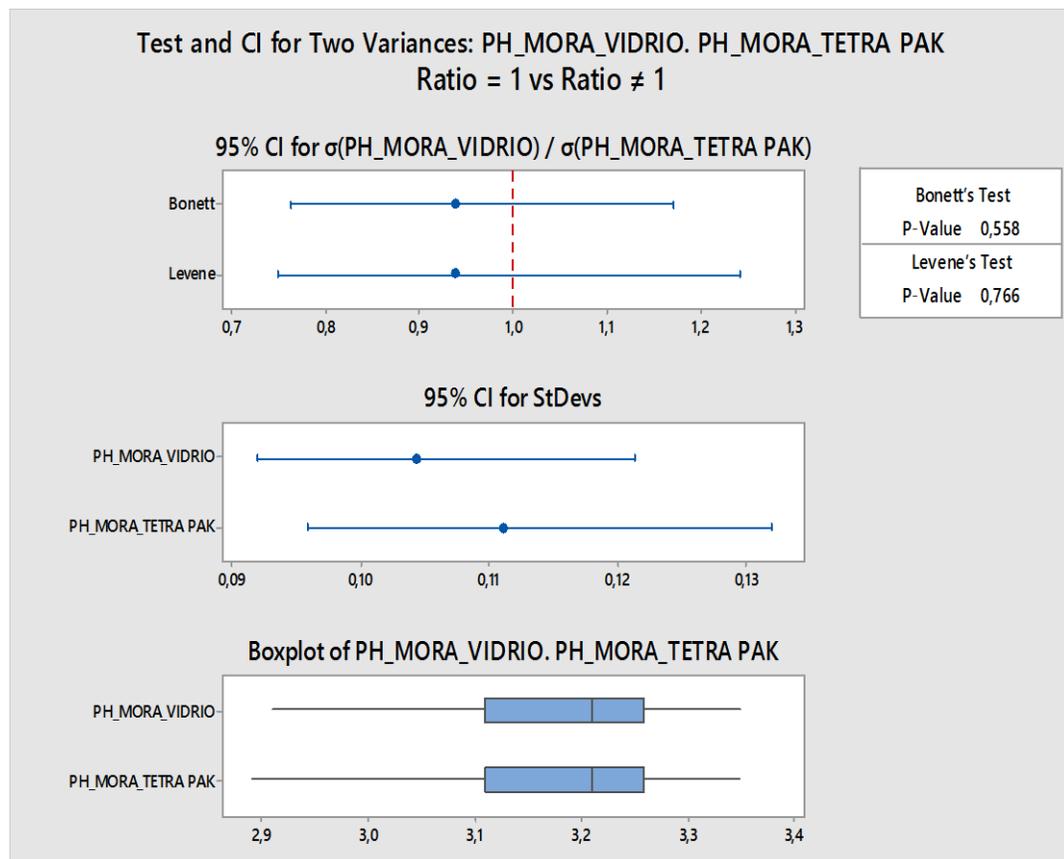


Gráfico 52 Análisis de varianzas de pH en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Null hypothesis $\sigma(\text{pH_MORA_VIDRIO}) / \sigma(\text{pH_MORA_TETRA PAK}) = 1$
 Alternative hypothesis $\sigma(\text{pH_MORA_VIDRIO}) / \sigma(\text{pH_MORA_TETRA PAK}) \neq 1$
 Significance level $\alpha = 0,05$

Statistics

Variable	N	StDev	Variance	95% CI for StDevs
pH_MORA_VIDRIO	84	0,104	0,011	(0,092. 0,121)
pH_MORA_TETRA PAK	84	0,111	0,012	(0,096. 0,132)

Ratio of standard deviations = 0,939
 Ratio of variances = 0,882

95% Confidence Intervals

Method	CI for StDev Ratio	CI for Variance Ratio
Bonett	(0,763. 1,171)	(0,582. 1,372)
Levene	(0,749. 1,243)	(0,562. 1,545)

Tests

Method	DF1	DF2	Statistic	P-Value
Bonett	1	-	0,34	0,558
Levene	1	166	0,09	0,766

Análisis: Valor p mayor a nivel de significancia 0,05 entonces no rechazar H_0 . Por lo tanto las varianzas son iguales.

Análisis de diferencia de medias

$\mu_1 = \text{pH en néctar de mora en vidrio}$ $\mu_2 = \text{pH en néctar de mora en tetra pak}$

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
1	84	3,188	0,104	0,011
2	84	3,185	0,111	0,012

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$
 Estimate for difference: 0,0032
 95% lower bound for difference: -0,0243
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 0,19 P-Value = 0,424 DF = 165

Análisis: Al obtener un resultado $p = 0,424$ mayor al valor de $\alpha = 0,05$, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia en las medias de la variable HP en ambos tipos de envase.

3.4.2.3 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Acidez de néctar de mora: envase de vidrio vs envase tetra pak

Datos:

$$n_1 = 84 \qquad \bar{X}_1 = 0,3014 \qquad S_1 = 0,0220$$

$$n_2 = 84 \qquad \bar{X}_2 = 0,3032 \qquad S_2 = 0,0242$$

Análisis de diferencia de varianzas

σ_1 = Acidez en néctar de mora en vidrio σ_2 = Acidez en néctar de mora en tetra pak

$$H_0 = \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 = \sigma_1 \neq \sigma_2$$

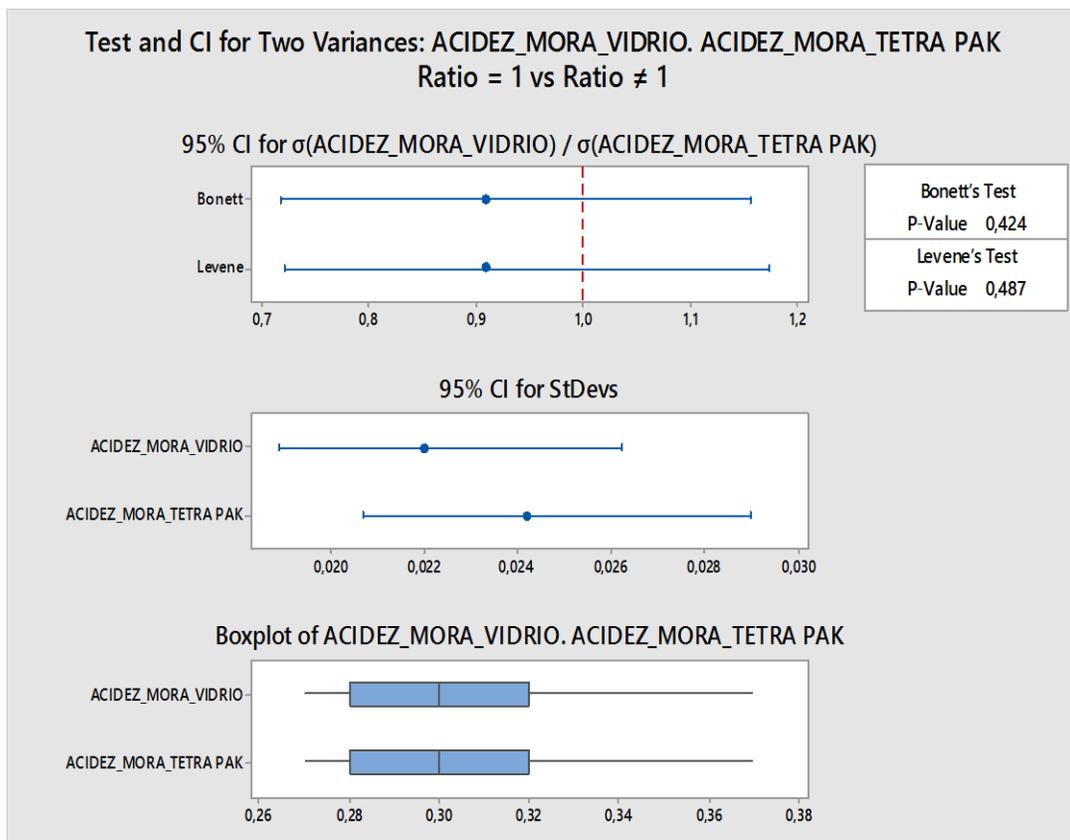


Gráfico 53 Análisis de varianzas de acidez en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Null hypothesis $\sigma(\text{ACIDEZ_MORA_VIDRIO}) / \sigma(\text{ACIDEZ_MORA_TETRA PAK}) = 1$
 Alternative hypothesis $\sigma(\text{ACIDEZ_MORA_VIDRIO}) / \sigma(\text{ACIDEZ_MORA_TETRA PAK}) \neq 1$
 Significance level $\alpha = 0,05$

Statistics

Variable	N	StDev	Variance	95% CI for StDevs
ACIDEZ_MORA_VIDRIO	84	0,022	0,000	(0,019. 0,026)
ACIDEZ_MORA_TETRA PAK	84	0,024	0,001	(0,021. 0,029)

Ratio of standard deviations = 0,910
 Ratio of variances = 0,827

95% Confidence Intervals

Method	CI for StDev		CI for Variance	
	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio
Bonett	(0,717. 1,157)	(0,514. 1,338)		
Levene	(0,720. 1,173)	(0,519. 1,377)		

Tests

Method	DF1	DF2	Test	
			Statistic	P-Value
Bonett	1	—	0,64	0,424
Levene	1	166	0,49	0,487

Análisis: Valor p mayor a nivel de significancia 0,05 entonces no rechazar H_0 . Por lo tanto las varianzas son iguales.

Análisis de diferencia de medias

μ_1 = Acidez en néctar de mora en vidrio μ_2 = Acidez en néctar de mora en tetra pak

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
1	84	0,3014	0,0220	0,0024
2	84	0,3032	0,0242	0,0026

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$
 Estimate for difference: -0,00180
 95% lower bound for difference: -0,00771
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = -0,50 P-Value = 0,693 DF = 164

Análisis: Al obtener un resultado $p = 0,693$ mayor al valor de $\alpha = 0,05$, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia en las medias de la variable acidez en ambos tipos de envase.

3.4.3 Análisis al néctar de Mango

3.4.3.1 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Brix de néctar de mango: envase de vidrio vs envase tetra pak

Datos:

$$n_1 = 43 \qquad \bar{X}_1 = 12,726 \qquad S_1 = 0,386$$

$$n_2 = 43 \qquad \bar{X}_2 = 12,672 \qquad S_2 = 0,456$$

Análisis de diferencia de varianzas

σ_1 = Brix en néctar de mango en vidrio σ_2 = Brix en néctar de mango en tetra pak

$$H_0 = \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 = \sigma_1 \neq \sigma_2$$

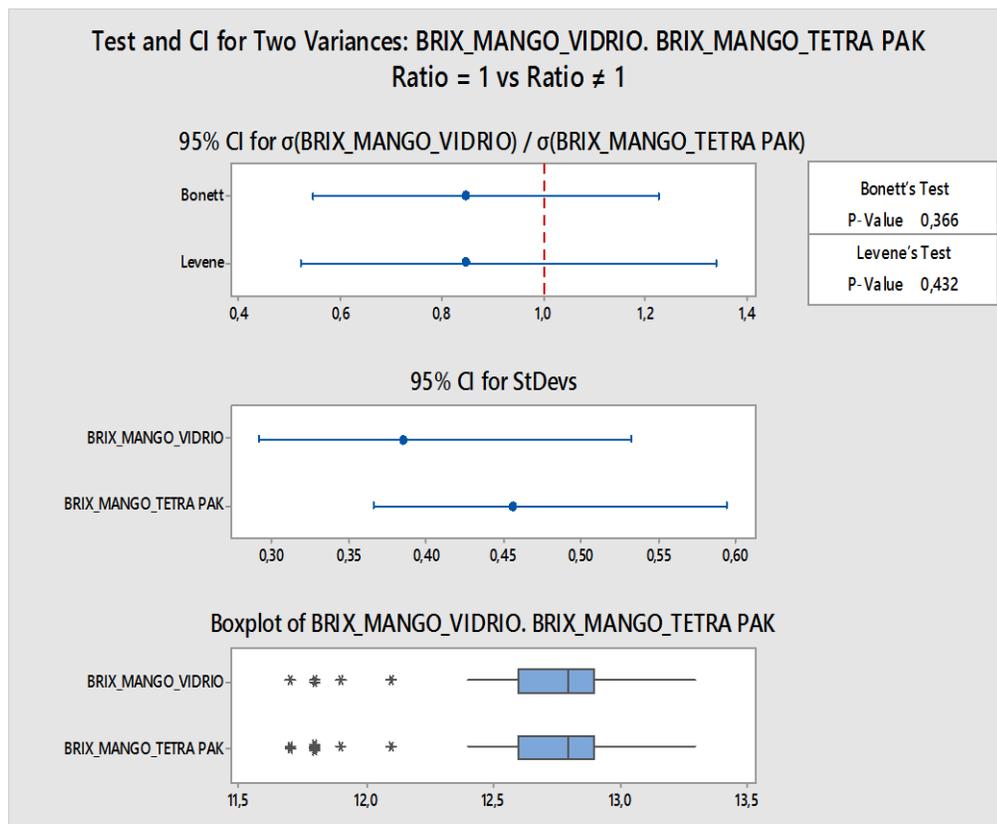


Gráfico 54 Análisis de varianzas de brix en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Null hypothesis $\sigma(\text{BRIX_MANGO_VIDRIO}) / \sigma(\text{BRIX_MANGO_TETRA PAK}) = 1$
 Alternative hypothesis $\sigma(\text{BRIX_MANGO_VIDRIO}) / \sigma(\text{BRIX_MANGO_TETRA PAK}) \neq 1$
 Significance level $\alpha = 0,05$

Statistics

Variable	N	StDev	Variance	95% CI for StDevs
BRIX_MANGO_VIDRIO	43	0,386	0,149	(0,292. 0,533)
BRIX_MANGO_TETRA PAK	43	0,456	0,208	(0,366. 0,595)

Ratio of standard deviations = 0,846
 Ratio of variances = 0,715

95% Confidence Intervals

Method	CI for StDev Ratio	CI for Variance Ratio
Bonett	(0,547. 1,227)	(0,299. 1,505)
Levene	(0,521. 1,341)	(0,271. 1,797)

Tests

Method	DF1	DF2	Test Statistic	P-Value
Bonett	1	-	0,82	0,366
Levene	1	84	0,62	0,432

Análisis: Valor p mayor a nivel de significancia 0,05 entonces no rechazar H_0 . Por lo tanto las varianzas son iguales.

Análisis de diferencia de medias

μ_1 = Brix en néctar de mango en vidrio μ_2 = Brix en néctar de mango en tetra pak

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
1	43	12,726	0,386	0,059
2	43	12,672	0,456	0,070

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$
 Estimate for difference: 0,0540
 95% lower bound for difference: -0,0975
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 0,59 P-Value = 0,277 DF = 81

Análisis: Al obtener un resultado p = 0,277, mayor al valor de $\alpha = 0,05$, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia en las medias de la variable brix en ambos tipos de envase.

3.4.3.2 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable pH de néctar de mango: envase de vidrio vs envase tetra pak

Datos:

$$n_1 = 43 \qquad \bar{X}_1 = 3,576 \qquad S_1 = 0,102$$

$$n_2 = 43 \qquad \bar{X}_2 = 3,569 \qquad S_2 = 0,127$$

Análisis de diferencia de varianzas

σ_1 = pH en néctar de mango en vidrio σ_2 = pH en néctar de mango en tetra pak

$$H_0 = \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 = \sigma_1 \neq \sigma_2$$

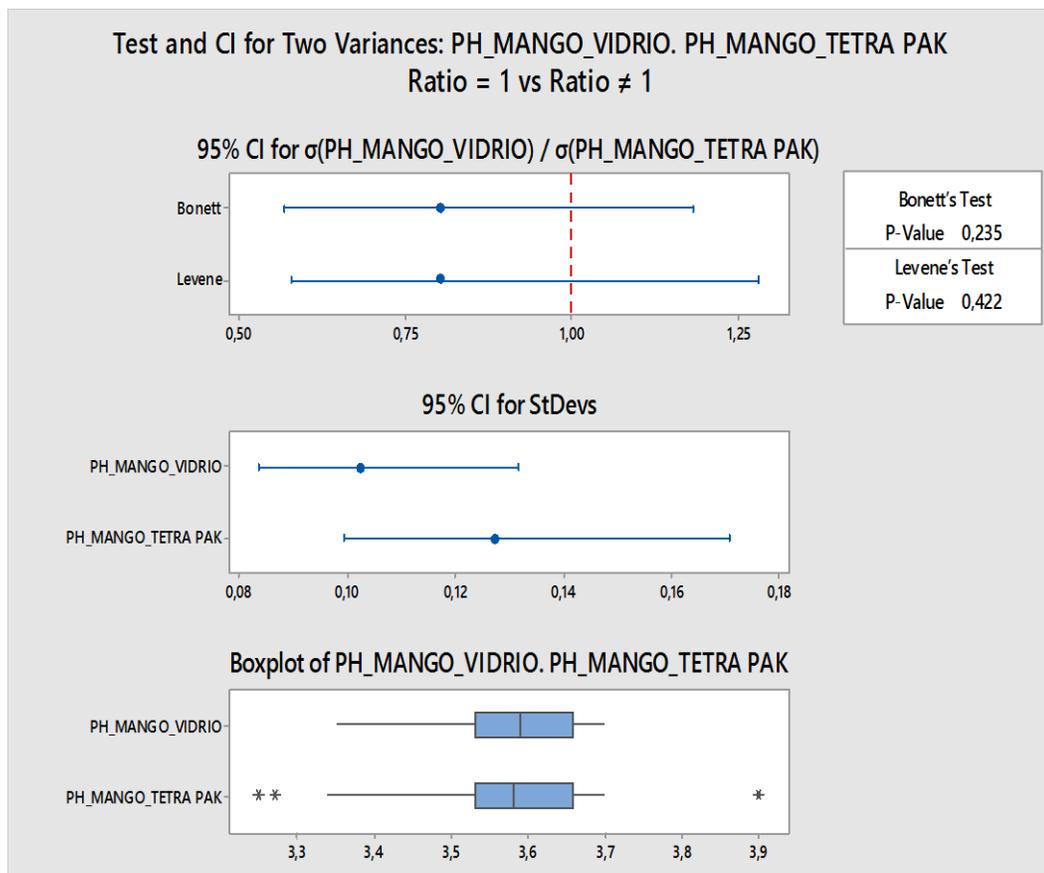


Gráfico 55 Análisis de varianzas de pH en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Null hypothesis $\sigma(\text{pH_MANGO_VIDRIO}) / \sigma(\text{pH_MANGO_TETRA PAK}) = 1$
 Alternative hypothesis $\sigma(\text{pH_MANGO_VIDRIO}) / \sigma(\text{pH_MANGO_TETRA PAK}) \neq 1$
 Significance level $\alpha = 0,05$

Statistics

Variable	N	StDev	Variance	95% CI for StDevs
pH_MANGO_VIDRIO	43	0,102	0,010	(0,083. 0,132)
pH_MANGO_TETRA PAK	43	0,127	0,016	(0,099. 0,171)

Ratio of standard deviations = 0,804
 Ratio of variances = 0,646

95% Confidence Intervals

Method	CI for StDev		CI for Variance	
	Ratio	Ratio	Ratio	Ratio
Bonett	(0,569. 1,184)	(0,324. 1,401)		
Levene	(0,579. 1,282)	(0,336. 1,644)		

Tests

Method	DF1	DF2	Test	
			Statistic	P-Value
Bonett	1	—	1,41	0,235
Levene	1	84	0,65	0,422

Análisis: Valor p mayor a nivel de significancia 0,05 entonces no rechazar H_0 . Por lo tanto las varianzas son iguales.

Análisis de diferencia de medias

$\mu_1 = \text{pH en néctar de mango en vidrio}$ $\mu_2 = \text{pH en néctar de mango en tetra pak}$

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
1	43	3,576	0,102	0,016
2	43	3,569	0,127	0,019

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$
 Estimate for difference: 0,0067
 95% lower bound for difference: -0,0348
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 0,27 P-Value = 0,394 DF = 80

Análisis: Al obtener un resultado $p = 0,394$, mayor al valor de $\alpha = 0,05$, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia en las medias de la variable pH en ambos tipos de envase.

3.4.3.3 Prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia estadística en la variable Acidez de néctar de mango: envase de vidrio vs envase tetra pak

Datos:

$$n_1 = 43 \qquad \bar{X}_1 = 0,2609 \qquad S_1 = 0,0148$$

$$n_2 = 43 \qquad \bar{X}_2 = 0,2600 \qquad S_2 = 0,0194$$

Análisis de diferencia de varianzas

σ_1 = Acidez en néctar de mango en vidrio σ_2 = Acidez en néctar de mango en tetra pak

$$H_0 = \sigma_1 = \sigma_2$$

$$H_1 = \sigma_1 \neq \sigma_2$$

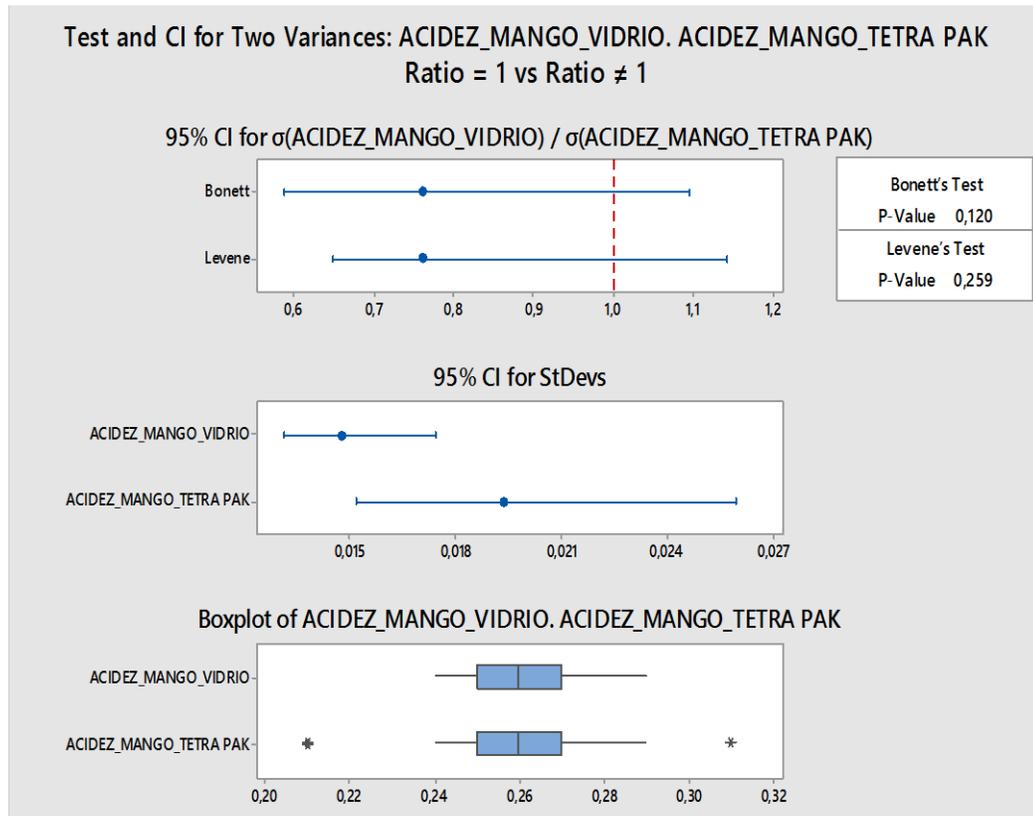


Gráfico 56 Análisis de varianzas de acidez en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

Null hypothesis $\sigma(\text{ACIDEZ_MANGO_VIDRIO}) / \sigma(\text{ACIDEZ_MANGO_TETRA PAK}) = 1$
 Alternative hypothesis $\sigma(\text{ACIDEZ_MANGO_VIDRIO}) / \sigma(\text{ACIDEZ_MANGO_TETRA PAK}) \neq 1$
 Significance level $\alpha = 0,05$

Statistics

Variable	N	StDev	Variance	95% CI for StDevs
ACIDEZ_MANGO_VIDRIO	43	0,015	0,000	(0,013. 0,017)
ACIDEZ_MANGO_TETRA PAK	43	0,019	0,000	(0,015. 0,026)

Ratio of standard deviations = 0,762
 Ratio of variances = 0,580

95% Confidence Intervals

Method	CI for StDev Ratio	CI for Variance Ratio
Bonett	(0,587. 1,096)	(0,344. 1,201)
Levene	(0,649. 1,143)	(0,421. 1,306)

Tests

Method	DF1	DF2	Test Statistic	P-Value
Bonett	1	-	2,41	0,120
Levene	1	84	1,29	0,259

Análisis: Valor p mayor a nivel de significancia 0,05 entonces no rechazar H_0 . Por lo tanto las varianzas son iguales.

Análisis de diferencia de medias

μ_1 = Acidez en néctar de mango en vidrio μ_2 = Acidez en néctar de mango en tetra pak

$H_0 = \mu_1 = \mu_2$

$H_1 = \mu_1 > \mu_2$

Sample	N	Mean	StDev	SE Mean
1	43	0,2609	0,0148	0,0023
2	43	0,2600	0,0194	0,0030

Difference = $\mu(1) - \mu(2)$
 Estimate for difference: 0,00090
 95% lower bound for difference: -0,00529
 T-Test of difference = 0 (vs >): T-Value = 0,24 P-Value = 0,405 DF = 78

Análisis: Al obtener un resultado $p = 0,405$, mayor al valor de $\alpha = 0,05$, se acepta la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia en las medias de la variable acidez en ambos tipos de envase.

3.4.4 Resumen del Análisis

En el análisis de diferencia estadística a través de la prueba de diferencia de medias para muestras grandes realizada a los productos néctar de durazno, de mora y de mango envasados en vidrio y tetra pak observamos que no existe diferencia estadística en los factores de calidad: Brix, pH y Acidez; es decir que no existe influencia de los empaques en cada una de las variables inmediatamente concluido el proceso de fabricación, sin embargo es óptimo en un proceso de alimentos que el producto se controle hasta la entrega al consumidor final, en vista que los °Brix y pH del producto final del néctar son los que determinan el sabor y el grado de conservación del néctar, es necesario que se controle el proceso de producción en todos los procesos principales que influyen directamente en la calidad del producto terminado, no solo fabricación, siendo de igual importancia envasado, almacenamiento y sobre todo distribución, para mantener estas características hasta que el producto llegue a cliente objetivo.

3.5 Análisis de pérdida de la calidad en relación al tipo de envase y conservación

Para conocer si el tipo de envase está relacionado con la pérdida de los componentes de calidad posterior a su etapa de fabricación, se realizó un análisis de conservación, para esto se tomó una muestra de cada producto (cada sabor), en vidrio y en tetra pak, se los ubicaron en ambiente modificado a las condiciones necesarias para el fin, fueron abiertos por primera vez y luego sellados de forma manual, durante 12 horas se tomaron valores de las variables: brix, pH y acidez, dando los siguientes resultados:

3.5.1 Néctar sabor a Durazno

3.5.1.1 Variable: Brix

3.5.1.1.1 Comportamiento de la variable Brix

Cuando el Brix en un producto disminuye, la calidad del mismo tiende a bajar, según el estándar técnico establecido este debe mantenerse entre 12,8 – 14 y el óptimo es de 13,4, cuando se trata de sabor a durazno.

a. Resultados del análisis: Nivel de Brix en envase de vidrio vs envase tetra pak

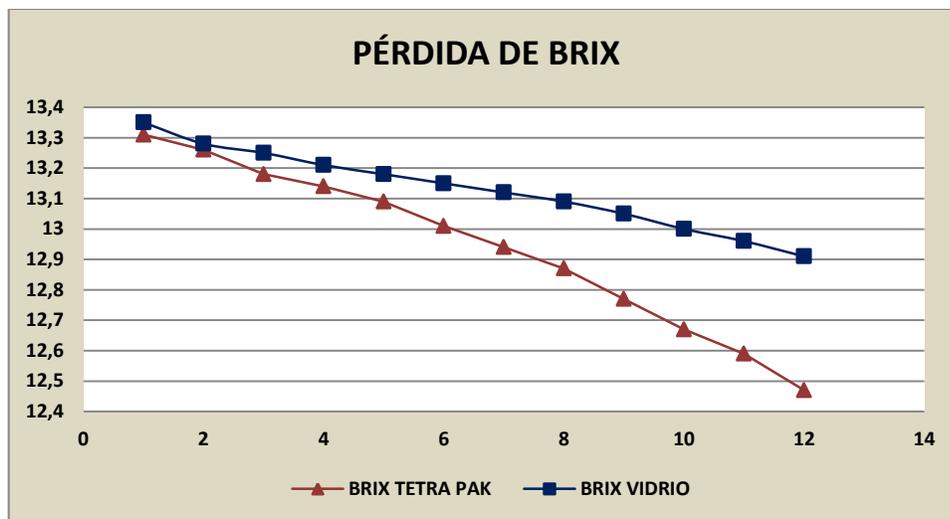


Gráfico 57 Análisis de conservación del brix en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

3.5.1.2 Variable: pH

3.5.1.2.1 Comportamiento de la variable pH

Cuando el pH en un producto aumenta, la calidad del mismo tiende a bajar, según el estándar técnico este debe mantenerse entre 3,20 – 3,80 y el óptimo es de 3,5, cuando se trata de sabor a durazno.

a. Resultados del análisis: Nivel de pH en envase de vidrio vs envase tetra pak

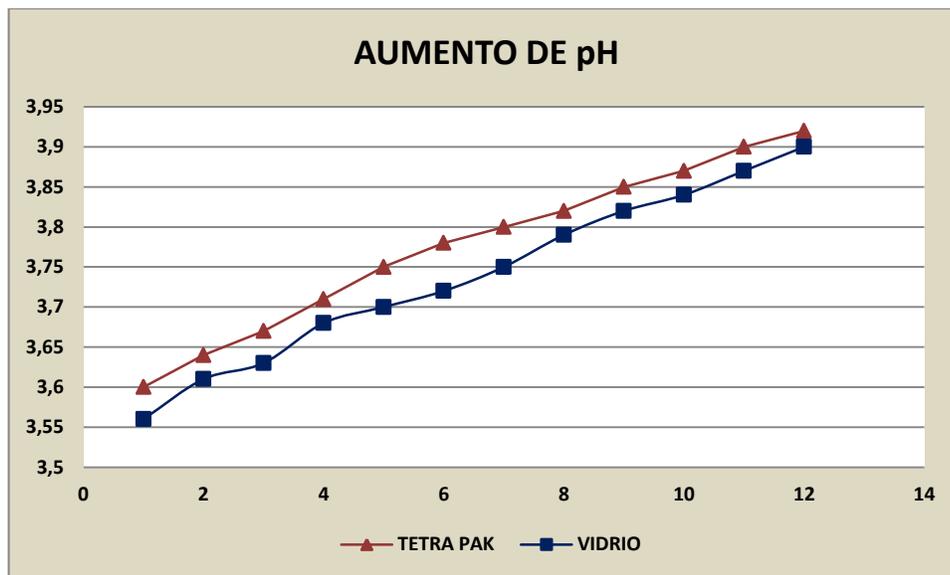


Gráfico 58 Análisis de conservación del pH en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

3.5.1.3 Variable: Acidez

3.5.1.3.1 Comportamiento de la variable Acidez

Cuando la acidez en un producto aumenta, la calidad del mismo tiende a bajar, según el estándar técnico este debe mantenerse entre 0,23 – 0,32 y el óptimo es de 0,275, cuando se trata de sabor a durazno.

a. Resultados del análisis: Nivel de Acidez en envase de vidrio vs envase tetra pak

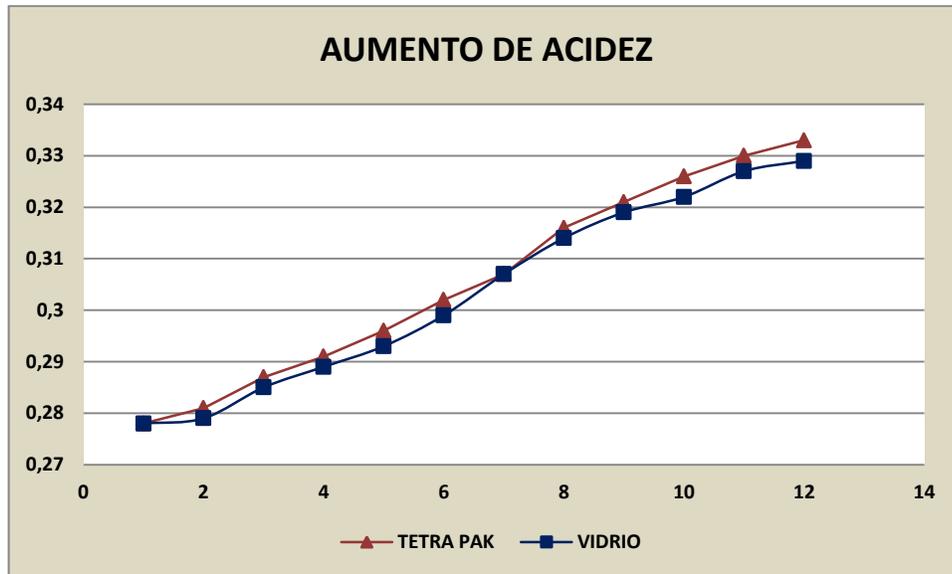


Gráfico 59 Análisis de conservación de acidez en néctar de durazno en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

3.5.2 Néctar sabor a Mora

3.5.2.1 Variable: Brix

3.5.2.1.1 Comportamiento de la variable Brix

Cuando el brix en un producto disminuye, la calidad del mismo tiende a bajar, según el estándar técnico este debe mantenerse entre 11,6 – 13 y el óptimo es de 12,3, cuando se trata de sabor a mora.

a. Resultados del análisis: Nivel de Brix en envase de vidrio vs envase tetra pak

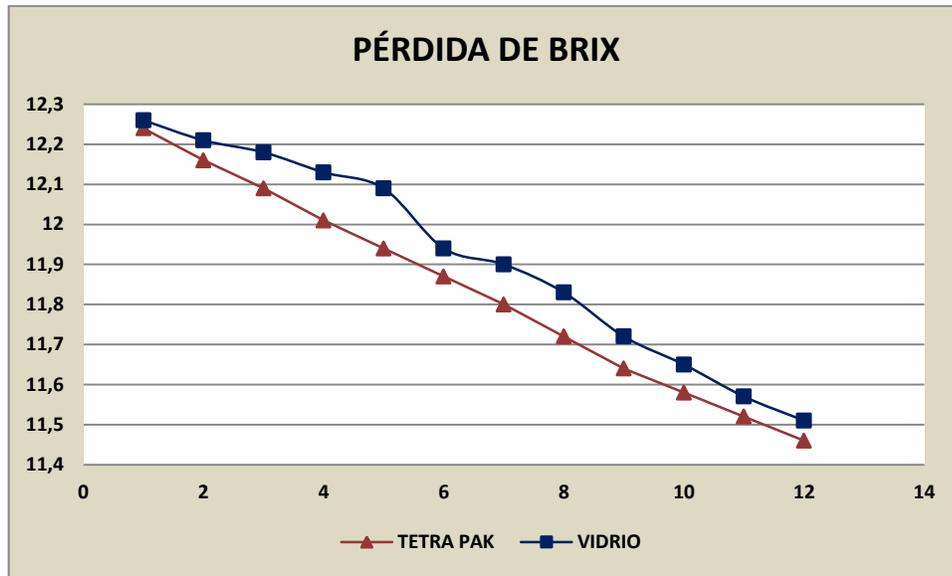


Gráfico 60 Análisis de conservación del brix en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

3.5.2.2 Variable: pH

3.5.2.2.1 Comportamiento de la variable pH

Cuando el pH en un producto aumenta, la calidad del mismo tiende a bajar, según el estándar técnico este debe mantenerse entre 2,70 – 3,35 y el óptimo es de 3,03, cuando se trata de sabor a mora.

3.5.2.2.2 Resultados del análisis: Nivel de pH en envase de vidrio vs envase tetra pak

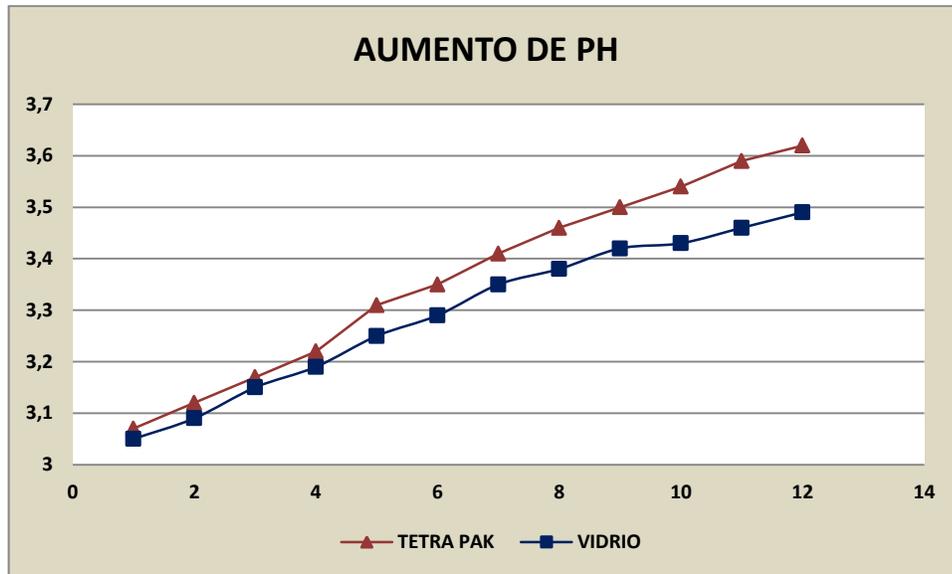


Gráfico 61 Análisis de conservación del pH en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

3.5.2.3 Variable: Acidez

3.5.2.3.1 Comportamiento de la variable Acidez

Cuando la acidez en un producto aumenta, la calidad del mismo tiende a bajar, según el estándar técnico este debe mantenerse entre 0,27 – 0,38 y el óptimo es de 0,275, cuando se trata de sabor a mora.

a. Resultados del análisis: Nivel de Acidez en envase de vidrio vs envase tetra pak

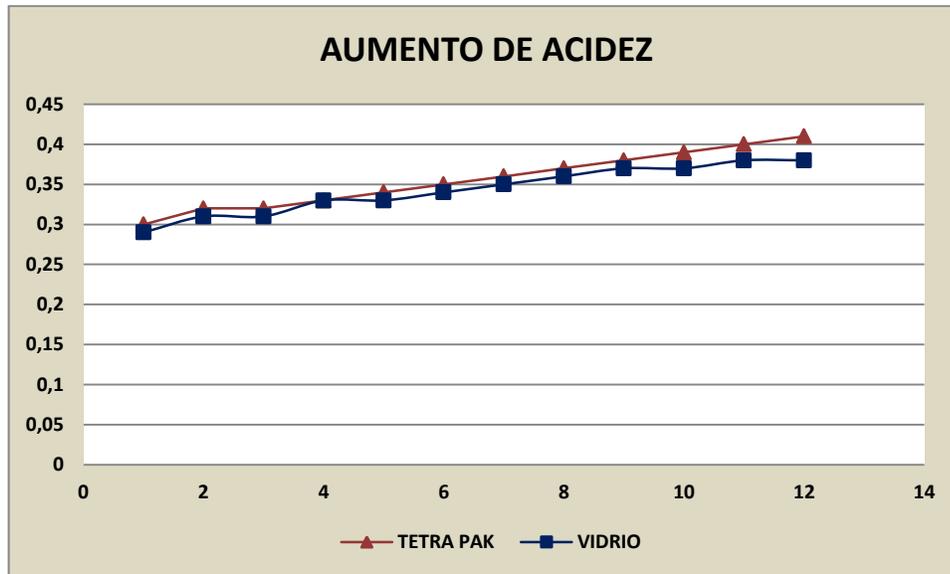


Gráfico 62 Análisis de conservación de acidez en néctar de mora en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

3.5.3 Néctar sabor a Mango

3.5.3.1 Variable: Brix

3.5.3.1.1 Comportamiento de la variable Brix

Cuando el Brix en un producto disminuye, la calidad del mismo tiende a bajar, según el estándar técnico este debe mantenerse entre 12,4 – 13,4 y el óptimo es de 12,9, cuando se trata de sabor a mango.

a. Resultados del análisis: Nivel de Brix en envase de vidrio vs envase tetra pak

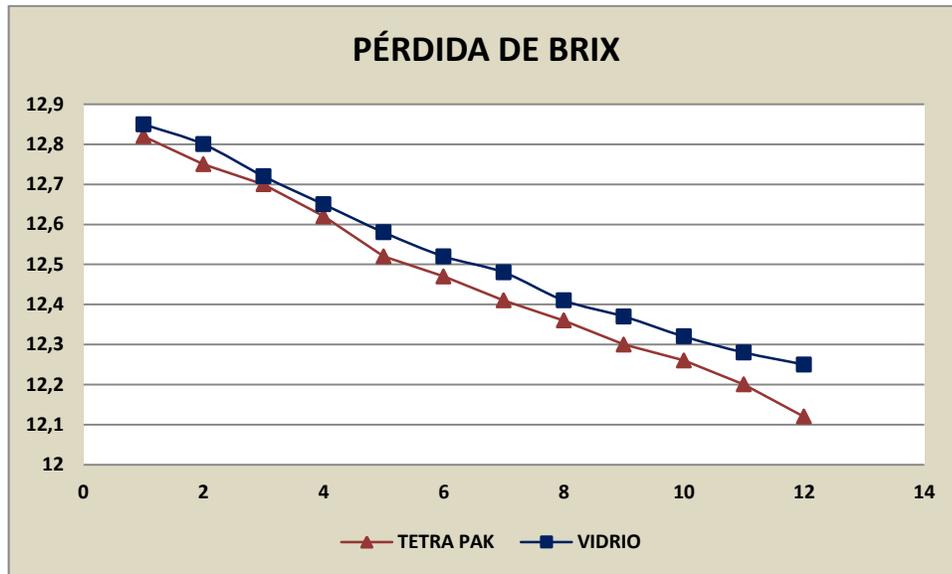


Gráfico 63 Análisis de conservación del brix en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

3.5.3.2 Variable: pH

3.5.3.2.1 Comportamiento de la variable pH

Cuando el pH en un producto aumenta, la calidad del mismo tiende a bajar, según el estándar técnico este debe mantenerse entre 3,20 – 3,70 y el óptimo es de 3,45, cuando se trata de sabor a mango.

a. Resultados del análisis: Nivel de pH en envase de vidrio vs envase tetra pak

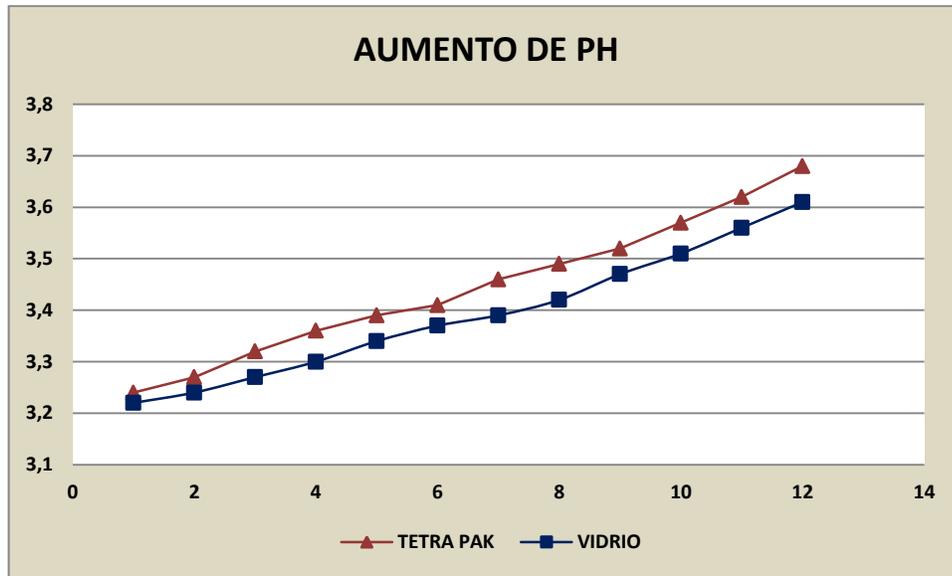


Gráfico 64 Análisis de conservación del pH en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

3.5.3.3 Variable: Acidez

3.5.3.3.1 Comportamiento de la variable pH

Cuando el Acidez en un producto aumenta, la calidad del mismo tiende a bajar, según el estándar técnico este debe mantenerse entre 0,24 – 0,29 y el óptimo es de 0,265, cuando se trata de sabor a mango.

a. Resultados del análisis: Nivel de Acidez en envase de vidrio vs envase tetra pak

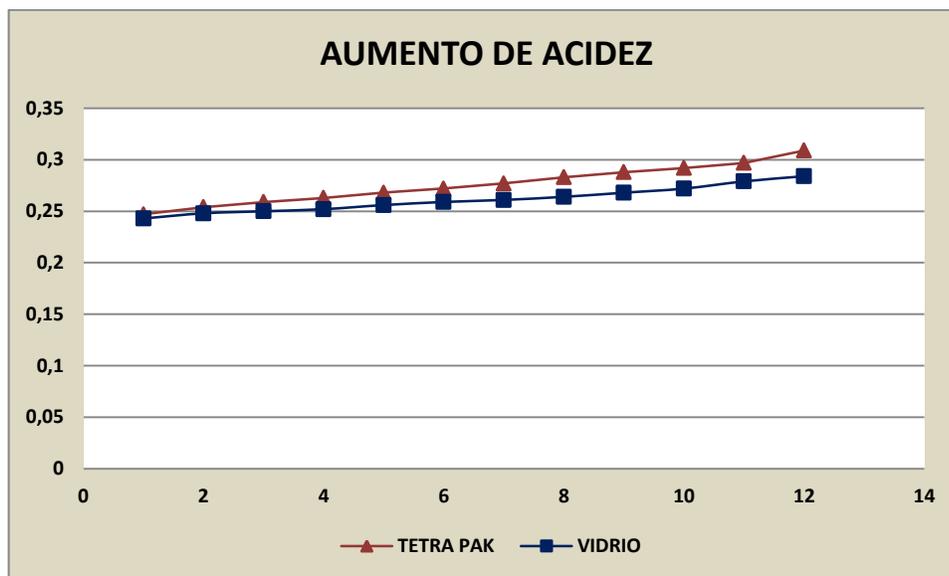


Gráfico 65 Análisis de conservación del Acidez en néctar de mango en envase de vidrio vs tetra pak

Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

3.5.4 Resumen del Análisis

ITEMS	VARIABLE	PRODUCTO	COMPORTAMIENTO	ENVASE	%	ENVASE	%
1	Brix	Néctar de durazno	REDUCE	Vidrio	4%	Tetra pak	7%
2	Brix	Néctar de mora	REDUCE	Vidrio	6%	Tetra pak	7%
3	Brix	Néctar de mango	REDUCE	Vidrio	5%	Tetra pak	6%
4	pH	Néctar de durazno	AUMENTA	Vidrio	11%	Tetra pak	12%
5	pH	Néctar de mora	AUMENTA	Vidrio	15%	Tetra pak	20%
6	pH	Néctar de mango	AUMENTA	Vidrio	5%	Tetra pak	7%
7	Acidez	Néctar de durazno	AUMENTA	Vidrio	20%	Tetra pak	21%
8	Acidez	Néctar de mora	AUMENTA	Vidrio	17%	Tetra pak	26%
9	Acidez	Néctar de mango	AUMENTA	Vidrio	7%	Tetra pak	17%
TOTAL					90%		123%
PROMEDIO					10%		14%

Tabla 13 Resumen del análisis de cumplimiento de parámetros de calidad
Fuente: Información proporcionada por el departamento de producción de la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

Los productos envasados en tetra pak, luego de ser abiertos y cerrados de forma manual para ser consumido en varias porciones a lo largo del tiempo, en especial se da este caso, en las presentaciones de mayor volumen como lo son las presentaciones familiares, se observa en el porcentaje detallado en el análisis, que pierden sus características organolépticas y parámetros de calidad, disminuyendo o incrementando sus niveles, en menor tiempo en comparación a los envasados en vidrio, con este análisis podemos determinar que la calidad del producto terminado es influenciada por el material de empaque, los procesos de envasado, de almacenamiento y en el de distribución, siendo de total importancia mantener el control hasta la última etapa, en vista que alguno de estos factores podría afectar a la calidad del producto, inocuidad del néctar y re compra por parte del cliente.

MATRIZ DE RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS

ANÁLISIS	OBJETIVO	INDICADOR	RESULTADOS
Análisis de preferencia	Conocer las diferentes preferencias que tiene el cliente al consumir y elegir una bebida, néctar de frutas con sabor a: mango, durazno o mora en diferentes envases y presentaciones.	1.- Porcentaje de preferencia por producto = Número de clientes que prefieren el producto / Número total de clientes. 2.- Mayor causa de preferencia = Número de clientes que prefieren el producto por cierta causa / Número total de clientes. 3.- Porcentaje del nivel de cumplimiento de preferencias a los clientes = Número de clientes con preferencias cumplidas / Número total de clientes.	1.- Con el análisis realizado, se puede conocer que el producto estrella de la empresa es el néctar de durazno en envase de vidrio, el 20% de clientes lo consumen, siguiendo a este el néctar de mango con un 16%. 2.- La causa por la que el 26% cliente consume un néctar de frutas es por su sabor y el 25% por el valor nutricional que este ofrezca. 3.- Se ha identificado que la empresa ha cumplido con las preferencias más importantes de los clientes, sabor y poder nutricional en un 70% y 63% respectivamente, es decir cumple con el 68% de las preferencias.
Análisis de satisfacción al cliente	Identificar el nivel de satisfacción a los clientes que consumen los productos objetos de estudio.	1.- Porcentaje de clientes satisfechos = Número de clientes satisfechos / Total clientes. 2.- Porcentaje de inconformidades = Número de inconformidades presentadas por causa / Número total de pedidos.	1.- Se conoce que los clientes al consumir un néctar de frutas en envase en vidrio satisfacen su necesidad en un 81%, mientras que un 72% al consumir en tetra pak. 2.- El 81% de inconformidades de un néctar de frutas envasado en vidrio se concentra en el sabor, nutrición y envase, mientras que en tetra pak, con las mismas características es en un 84%. 3.- La mayor causa de inconformidades presentadas por los clientes se presentan en los productos envasados en tetra pak, el 23% del total de pedidos en este tipo de envase han presentado algún tipo de inconformidad.
Análisis al cumplimiento de especificaciones y parámetros de calidad	Identificar las causas técnicas por las cuales los productos no cumplan con los parámetros de calidad	1.- Nivel no óptimo de brix en los productos terminados = Número de datos que no cumplen con las especificaciones / Número total de datos. 2.- Nivel no óptimo de pH en los productos terminados = Número de datos que no cumplen con las especificaciones / Número total de datos. 3.- Nivel no óptimo de Acidez en los productos terminados = Número de datos que no cumplen con las especificaciones / Número total de datos.	1.- Brix: Durazno en vidrio el 2%; durazno en tetra pak 3%; mora en vidrio 10%; mora en tetra pak 11%; mango en vidrio 13%; mango en tetra pak 15%. 2.- pH: Durazno en vidrio 5%; durazno en tetra pak 6%; mora en vidrio 1%; mora en tetra pak 4%; mango en vidrio 2%; mango en tetra pak 5%. 3.- Acidez: Durazno en vidrio 9%; durazno en tetra pak 14%; mora en vidrio 2%; mora en tetra pak 7%; mango en vidrio 0%; mango en tetra pak 7%. 4.- Los productos en tetra pak presentan más incumplimientos de niveles óptimos a los parámetros de calidad.
Análisis de diferencia estadística a través de la prueba de diferencia de medias para muestras grandes	Conocer si existe diferencia de medias de un mismo néctar en diferentes envases	1.- Número de análisis con resultado de diferencia de medias / Número de análisis realizados	Se realizaron 9 análisis (3 variables: brix, pH, acidez por los 3 tipos de néctar que se tomaron como objeto de estudio) en donde según prueba de hipótesis no se obtuvo resultados de diferencia de medias.
Análisis de pérdida de la calidad en relación al tipo de envase	Conocer el nivel de pérdida de los componentes de calidad de los productos en relación al tipo de envasado y conservación.	1.- Porcentaje de reducción de brix luego de un periodo de conservación = Nivel de brix reducido / Nivel de brix inicial. 2.- Porcentaje de aumento de pH luego de un periodo de conservación = Nivel de pH aumentado / Nivel de pH inicial. 3.- Porcentaje de aumento de acidez luego de un periodo de conservación = Nivel de acidez aumentado / Nivel de acidez inicial.	1.- Brix: Durazno en vidrio el 4%; durazno en tetra pak 7%; mora en vidrio 6%; mora en tetra pak 7%; mango en vidrio 5%; mango en tetra pak 6%. 2.- pH: Durazno en vidrio 11%; durazno en tetra pak 12%; mora en vidrio 15%; mora en tetra pak 20%; mango en vidrio 5%; mango en tetra pak 7%. 3.- Acidez: Durazno en vidrio 20%; durazno en tetra pak 21%; mora en vidrio 17%; mora en tetra pak 26%; mango en vidrio 7%; mango en tetra pak 17%. 4.- Los productos en tetra pak mantienen menos los componentes y parámetros de calidad como: brix, pH y acidez al conservarlos luego de abrirlos y mantenerlos en un ambiente adecuado en comparación a los envasados en vidrio.

Tabla 14 Matriz de resultados de los análisis
Fuente: Información proporcionada por la empresa
Autor: María Nohelia Vásquez

3.6 Plan de Mejora

Una vez que se conocen los resultados de los diferentes análisis realizados, se propone un plan de mejora, el que consiste en elaborar fichas técnicas para la producción de los diferentes néctares que fueron objeto de estudio, consiguiendo así el fin de estandarizar el proceso y disminuir la variabilidad de los parámetros de calidad, este plan se propuso en base a la información de la empresa, cumpliendo las especificaciones de los clientes y las normativas nacional.

3.6.1 Ficha técnica para la producción de néctar de durazno en vidrio y tetra pak

PRODUCTO	Néctar de durazno	VERSIÓN	S-DUR_01/2016	EMISIÓN	2017, Enero
PARÁMETROS DE CALIDAD Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
FÍSICOS Y QUÍMICOS					
COMPONENTE		MÍNIMO	OPTIMO	MÁXIMO	
Brix		12,80	13,4	14,00	
ph		3,20	3,5	3,80	
Acidez		0,23	0,295	0,36	
MICROBIOLÓGICO					
COMPONENTE		ESTÁNDAR			
Aerobios Mesófilos Totales		< 10 ufc/ml			
Mohos		< 10 ufc/ml			
Levaduras		< 10 ufc/ml			
Coliformes Totales		0 ufc/ml			
E. Coli		0 ufc/ml			
PRESENTACIÓN / VOLUMEN / VIDA ÚTIL / CONSERVACIÓN					
ENVASE		VOLUMEN	VIDA ÚTIL	CONSERVACIÓN	
Botella de vidrio		237 ml	12 meses	Estable en percha	
Botella de vidrio		1 litro	12 meses	Estable en percha	
Botella de vidrio		200 ml	12 meses	Estable en percha	
Botella PET		300 ml	9 meses	Estable en percha	
Tetra Prisma Aseptic		250 ml	12 meses	Aséptico	
Almacenamiento: Temperatura ambiente, lejos de la luz solar en un lugar limpio y seco					
Distribución: Ser manipulado con cuidado, envases frágiles.					

Tabla 15 Ficha técnica para la producción de néctar de durazno en vidrio y tetra pak

Fuente: Información proporcionada por la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

3.6.2 Ficha técnica para la producción de néctar de mora en vidrio y tetra pak

PRODUCTO	Néctar de mora	VERSIÓN	S-DUR_01/2016	EMISIÓN	2017, Enero
PARÁMETROS DE CALIDAD Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
FÍSICOS Y QUÍMICOS					
COMPONENTE		MÍNIMO	OPTIMO	MÁXIMO	
Brix		11,60	12,3	13,00	
ph		2,70	3,025	3,35	
Acidez		0,27	0,325	0,38	
MICROBIOLÓGICO					
COMPONENTE		ESTÁNDAR			
Aerobios Mesófilos Totales		< 10 ufc/ml			
Mohos		< 10 ufc/ml			
Levaduras		< 10 ufc/ml			
Coliformes Totales		0 ufc/ml			
E. Coli		0 ufc/ml			
PRESENTACIÓN / VOLUMEN / VIDA ÚTIL / CONSERVACIÓN					
ENVASE		VOLUMEN	VIDA ÚTIL	CONSERVACIÓN	
Botella de vidrio		237 ml	12 meses	Estable en percha	
Botella de vidrio		1 litro	12 meses	Estable en percha	
Botella de vidrio		200 ml	12 meses	Estable en percha	
Botella PET		300 ml	9 meses	Estable en percha	
Tetra Prisma Aseptic		250 ml	12 meses	Aséptico	
Almacenamiento: Temperatura ambiente, lejos de la luz solar en un lugar limpio y seco					
Distribución: Ser manipulado con cuidado, envases frágiles.					

Tabla 16 Ficha técnica para la producción de néctar de mora en vidrio y tetra pak

Fuente: Información proporcionada por la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

3.6.3 Ficha técnica para la producción de néctar de mango en vidrio y tetra pak

PRODUCTO	Néctar de mango	VERSIÓN	S-DUR_01/2016	EMISIÓN	2017, Enero
PARÁMETROS DE CALIDAD Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS					
FÍSICOS Y QUÍMICOS					
COMPONENTE	MÍNIMO	OPTIMO	MÁXIMO		
Brix	12,40	12,9	13,40		
ph	3,20	3,45	3,70		
Acidez	0,24	0,265	0,29		
MICROBIOLÓGICO					
COMPONENTE	ESTÁNDAR				
Aerobios Mesófilos Totales	< 10 ufc/ml				
Mohos	< 10 ufc/ml				
Levaduras	< 10 ufc/ml				
Coliformes Totales	0 ufc/ml				
E. Coli	0 ufc/ml				
PRESENTACIÓN / VOLUMEN / VIDA ÚTIL / CONSERVACIÓN					
ENVASE	VOLUMEN	VIDA ÚTIL	CONSERVACIÓN		
Botella de vidrio	237 ml	12 meses	Estable en percha		
Botella de vidrio	1 litro	12 meses	Estable en percha		
Botella de vidrio	200 ml	12 meses	Estable en percha		
Botella PET	300 ml	9 meses	Estable en percha		
Tetra Prisma Aseptic	250 ml	12 meses	Aséptico		
Almacenamiento: Temperatura ambiente, lejos de la luz solar en un lugar limpio y seco					
Distribución: Ser manipulado con cuidado, envases frágiles.					

Tabla 17 Ficha técnica para la producción de néctar de mango en vidrio y tetra pak

Fuente: Información proporcionada por la empresa

Autor: María Nohelia Vásquez

CAPÍTULO IV

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones y recomendaciones

Una vez concluido el proyecto de titulación Análisis Estadístico del Impacto de Diferentes Empaques en la Calidad del Néctar de Durazno, de Mango y de Mora en una Empresa Productora de Néctar de Frutas, se detallan las siguientes conclusiones y recomendaciones, las mismas que están con base a los objetivos planteados, resultados e indicadores de control.

- Con los análisis realizados, se puede conocer que el producto estrella de la empresa es el néctar de durazno en envase de vidrio, el 20% de clientes lo consumen, siguiendo a éste el néctar de mango con un 16%, sin embargo existe un porcentaje de 32% de incumplimiento de las preferencias de los clientes. Se recomienda que este porcentaje de incumplimiento disminuya al 20% en el primer semestre del 2017; para esto, se debe mejorar los procesos operativos y controlar de forma efectiva la conservación del sabor natural y mantener el valor nutricional propio de aporte de la fruta.
- Las inconformidades se concentran en mayor porcentaje en los pedidos de néctares de frutas envasados en tetra pak, siendo esto una problemática que afecta directamente a los ingresos económicos de la empresa, los clientes no se sienten totalmente satisfechos al consumir el producto, se requiere que el departamento de producción de la empresa, conjuntamente con el departamento de aseguramiento de la calidad implemente planes de mejora que evalúe las causas y ejecute acciones correctivas, iniciando por los néctares envasados en tetra pak; al parecer éstos conservan por menor tiempo el sabor, frescura y valor nutricional que los productos envasados en vidrio, se sugiere que para finales de este año se incremente al 98% la satisfacción al cliente en

los dos tipos de envase y se reduzca al 10% las inconformidades de los pedidos.

- Se observó un alto nivel de variabilidad de las características organolépticas y parámetros de calidad de los productos, tomando en consideración que el néctar envasado en tetra pak presenta muchas más inconsistencias, es decir, sus niveles de incumplimiento de parámetros en comparación al envase de vidrio, son mucho más elevados, concluyendo que el tipo de envase sí tiene un impacto en la calidad de los productos. En vidrio se mantiene la calidad del producto por mayor tiempo, para lo cual, se recomienda que se usen las fichas técnicas, propuestas en el capítulo 3 de este proyecto, donde se establecen los estándares y niveles máximos, mínimos y óptimos de las especificaciones técnicas.
- Se recomienda realizar fichas técnicas como las propuestas en el plan de mejora en cada una de las etapas del proceso de producción de los néctares de frutas, para lo cual la empresa deberá realizar un diseño de experimentos para los productos de su portafolio de ventas y obtener un límite superior e inferior de parámetros de calidad con soporte estadístico, y de esa forma estandarizar todas las etapas del proceso mediante controles, cumpliendo las especificaciones del cliente, la normativa legal y optimizando recursos para la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ojeda, M.; Behar, R. Estadística, Productividad y Calidad. Secretaría de Educación de Veracruz del Gobierno del Estado de Veracruz. México. 2006. Pág. 19, 20, 21, 64,65, 73, 74, 79, 112, 113, 114.
2. Morales, A. Estadística y probabilidades. Universidad Católica de la Santísima Concepción. Chile. 2012. Pág. 4.
3. Centeno, E. Hoja de Verificación. Abril 7, 2011. (Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/52493953/hoja-de-verificacion#scribd>. Consultado el: 14 de diciembre del 2016).
4. Montgomery, D., Runger, G.. Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería. McGraw-Hill. México. 2006. Pág. 238, 239, 257.
5. Gutiérrez, H.. Calidad Total y Productividad. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.. México. 2010. Pág. 47, 64, 65.
6. Gestión-Calidad Consulting. Gestión de procesos. Enero 30, 2009. (Disponible en: <http://www.gestion-calidad.com/gestion-procesos.html>. Consultado el: 20 de septiembre del 2016).
7. Stephen-Hassar, Q., Tacon, A.. Procesamientos idóneos para la fabricación de alimentos para la acuicultura. FAO. 2003. (Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/005/y1453s/y1453s0d.htm>. Consultado el: 9 de noviembre del 2016).

8. Garbiker, L.. Tipos de envase. BIZKAIRA. Marzo 4, 2014. (Disponible en: http://garbiker.bizkaia.eus/Esp/ca_Pag_124.htm. Consultado en : 9 de noviembre del 2016).

9. Gorgas, J. Estadística Básica para Estudiantes de Ciencias. Universidad de Complutense. Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera. Madrid. 2011. Pág., 110, 111.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta 1

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES, EXPECTATIVAS Y CALIDAD EN EL SERVICIO A MAYORISTAS Y MINORISTAS

Objetivo: Conocer el nivel de cumplimiento de especificaciones, expectativas y calidad en el servicio en la comercialización de néctar de frutas a consumidores, quienes conforman una red de distribución mayoristas y minoristas.

Destinado: A 300 consumidores, quienes conforman una red de distribución mayoristas y minoristas (distribuidores, farmacias, tiendas, mini markets, restaurantes) del sector norte de Guayaquil.

1.- Según su evaluación ¿Cuál es el sabor y presentación de envase de néctar de frutas que sus clientes prefieren?

PRODUCTO/ PRESENTACIÓN	OPCIÓN
Néctar de durazno Vidrio	
Néctar de mora Vidrio	
Néctar de mango Vidrio	
Néctar de durazno Tetra pak	
Néctar de mora Tetra pak	
Néctar de mango Tetra pak	

2.- Según su apreciación ¿Cuál es el mayor motivo por el cual sus clientes consumen un néctar de frutas?

PREFERENCIAS	OPCIÓN
Sabor	
Nutritivo	
Color	
Consistencia	
Presentación y envase práctico	
Costo	

Gracias por su colaboración

Anexo 2: Encuesta 2

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES, EXPECTATIVAS Y CALIDAD EN EL SERVICIO A CONSUMIDORES FINALES

Objetivo: Conocer el nivel de cumplimiento de especificaciones, expectativas y calidad en el servicio en la comercialización de néctar de frutas a consumidores finales del producto.

Destinado: A 300 consumidores finales de un sector norte de la ciudad de Guayaquil entre las edades de 8 a 50 años.

- 1.- Al consumir el néctar de frutas de su preferencia, usted considera que cumple con sus expectativas.

OPCIONES	RESPUESTA
SI	
NO	

- 2.- De las siguientes características de los néctares de frutas en envase de vidrio, seleccione con una "x" en el casillero si el producto ha cumplido con sus características.

CARACTERÍSTICAS	CUMPLE
Consistencia	
Color	
Costo	
Sabor	
Presentación y envase práctico	
Nutritivo	

- 3.- De las siguientes características de los néctares de frutas en envase Tetra pak, seleccione con una "x" en el casillero si el producto ha cumplido con sus características.

CARACTERÍSTICAS	CUMPLE
Consistencia	
Color	
Costo	
Sabor	
Presentación y envase práctico	
Nutritivo	

Gracias por su colaboración.