



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE SISTEMAS DE CALIDAD Y
CONTROL ESTADÍSTICO DE PROCESOS**

**MEJORAMIENTO DEL PLAN DE MUESTREO EN LA RECEPCIÓN DE
CONCENTRADO DE NARANJA EN UNA PLANTA PASTEURIZADORA DE
PRODUCTOS LACTEOS Y JUGOS DE FRUTAS.**

Realizado por:

Ing. Mayorly T. González B.

Tutor Académico:

MSc. Mairett Rodriguez.

Enero, 2013

Proyecto de Trabajo Especial de Grado para optar al título de Especialista en Gerencia de
Sistemas de Calidad y Control Estadístico de Procesos

AGRADECIMIENTO.

A Dios, por ser mi guía y ayudarme a que los obstáculos son parte ser mejor persona y profesional.

A la Universidad Central de Venezuela y la Facultad de Agronomía, por darme las herramientas para la culminación de este nuevo reto.

A la profesora Mairett, gracias por su confianza puesta a este trabajo desde el inicio, y su incondicional aporte en todo momento.

A Corporación Inlaca- Valencia, por haber dado las facilidades necesarias para el desarrollo exitoso de este trabajo.

Al laboratorio fisicoquímico y microbiología de aseguramiento de calidad de Corporación Inlaca, por su colaboración y disponibilidad al presente trabajo.

DEDICATORIA.

A Dios, mi gran compañero de camino que no me desampara, siempre mostrándome el sendero correcto dándome a cada instante lecciones de vida, lecciones del alma.

A mi mamá, mi gran ejemplo a seguir donde por cada logro de mi vida, siempre es el principal soporte y pilar fundamental de mi vida. Te amo infinitamente.

A mi hermana, tu junto con mi mamá son lo más sagrado y valioso que tengo en mi vida. Te amo hermana.

A mi familia, gracias por estar siempre apoyándome en todo momento en cada paso en mi vida y sin dudar brindándome las mejores alternativas.

A la profesora Mairett, más que mi tutora en todo momento sentí que fuiste mi compañera en este camino, tú buena vibra, tus aportes positivos hicieron el éxito de este trabajo, es también tu logro. Dios siempre bendiga ese don natural que tienes de enseñar. Gracias por siempre.

Mis amigas de lucha constante (Eleanny, Rosario y Johanny), gracias por siempre demostrar que se debe insistir, persistir y nunca desistir. Su apoyo fue fundamental, para jamás perder el foco en el objetivo que nos trazamos de terminar con éxito esta meta. Las adoro.

A Jairo Lozano, por ser el pionero en este tema y darme las bases necesarias, su apoyo al inicio de este trabajo y ayudarme a lidiar entre lo laboral y el crecimiento personal. Infinitas Gracias.

RESUMEN.

En Corporación Inlaca C.A-Valencia como objetivo de mejora continua en su sistema de gestión de calidad, se realizó un estudio basado en métodos de muestreos de aceptación aplicado al concentrado de naranja, el cual es uno de los insumos de mayor volumen en la fabricación de sus productos. Para esto, se evaluaron planes de muestreo de aceptación de 3 clases, variando el número de muestras n desde 1 a 5, el número máximo de aceptación c desde 0 a 2, seleccionando el más adecuado según las superficies y curvas de operación características CO y las probabilidades de aceptación de lotes, comparando con el plan actual $n=5$ y $c=2$. Los gráficos CO mostraron comportamientos similares entre el plan propuesto ($n=3$ y $c=1$) y el actual, observándose que las curvas de ambos se interceptan en un área de igual probabilidad de aceptación. Las gráficas se compararon partiendo del $AQL=0,40$, donde valores menores resultan en un comportamiento similar para ambos planes, más cuando AQL aumenta, el plan actual disminuye rápidamente vs el propuesto. El plan propuesto disminuye el tamaño de muestras, reduce los gastos de reactivos y la manipulación del concentrado eliminando riesgos de contaminación; además, se concluyó que las variables fisicoquímicas no son determinantes para dictaminar lotes, estas pueden ajustarse durante el proceso, pero la microbiología, por ser una variable de seguridad alimentaria debe evaluarse en cada lote para definir su estatus.

Palabras Claves: Planes de muestreo de aceptación, muestreo de 3 clases, criterios de liberación, curvas CO , superficies de operación características.

ABSTRACT

In Corporacion Inlaca C.A-Valencia as an objective of continuous improvement in its quality management system, it was conducted a study based on the acceptance sampling methods applied to the concentrate of Orange, which is one of the main raw materials used in terms of volume in the manufacturing process of its products. For this, there were evaluated three types of the acceptance sampling plans, varying the number of n samples from 1 to 5, the maximum number of acceptance from 0 to 2 c , selecting the most suitable one according to the surfaces and curves of operation characteristics CO and the probability of the acceptance of the lots, comparing with the current plan $n=5$ and $c=2$. The CO graphics showed a similar behavior between the proposed plan ($n=3$, and $c=1$) and the current one, and it was observed that both curves intersected in an equal probability area of acceptance. The graphs were compared from the AQL = 0, 40, where lower values resulted in similar behaviors for both plans, but when AQL increased, the current plan decreased faster than the proposed one. The proposed plan reduces the sample size, the cost of reagents and the handling of the concentrate, eliminating the risk of pollution; also, it was concluded that the physicochemical variables were not determinants to judge the lots, these can be adjusted during the process, but microbiology, for being a variable of food safety should be assessed in each batch in order to define its status.

Key words: Sampling plans for acceptance, sampling of 3 classes, release criteria, CO, surfaces of operating characteristics curves.

CONTENIDO.

Resumen	1
Abstract	2
Contenido	3
Índice de Figuras	5
Índice de Cuadros	14
Introducción	15
Objetivos de la investigación	21
Marco teórico	22
Aspectos generales Corporación Inlaca DPA C.A	22
Descripción general del proceso de recepción de materias primas	27
Muestreo por aceptación	36
Planes por atributos de tres clases	42
La curva OC	45
Control estadístico de procesos	48
Antecedentes	52
Métodos y materiales	58
3.1.- Describir y analizar el proceso de recepción del concentrado de naranja	58
3.2.- Identificar los factores que afectan la variabilidad en el proceso de recepción de los concentrados de naranja	62

CONTENIDO.

3.3.- Seleccionar un sistema de plan de muestreo adecuado para la inspección estadística del concentrado de naranja en la recepción	68
3.4.- Evaluar el plan de muestreo planteado	64
Discusión y resultados	67
4.1.- Describir y analizar el proceso de recepción del concentrado de naranja	69
4.2.- Identificar los factores que afectan la variabilidad en el proceso de recepción de los concentrados de naranja	69
4.3.- Seleccionar un sistema de plan de muestreo adecuado para la inspección estadística del concentrado de naranja en la recepción	95
4.4.- Evaluar el plan de muestreo planteado	113
4.5.- Recomendar basados en el sistema de plan de muestreo, alternativas que permitan mejorar la recepción de los concentrados de naranja	115
Conclusiones	118
Recomendaciones	123
Referencias bibliográficas	124
Anexos	126

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1.- Transporte del Concentrado de Naranja	30
Figura 2.- Descarga del Concentrado de Naranja	30
Figura 3.- Tambores en Paletas	30
Figura 4.- Amarre Interno con Doble Bolsa	30
Figura 5.- Imagen interna del tambor, primera y segunda bolsa que conserva el concentrado de naranja	31
Figura 6.- Diagrama de Procesos de Recepción del Concentrado de Naranja	32
Figura 7.- Representación Esquemática de un Plan de Muestreo de 3 Clases	45
Figura 8.- Curva OC Ideal	46
Figura 9.- Curva OC para Diferentes Tamaños de la Muestra	47
Figura 10.- Efecto de la Curva OC cambiando el número de Aceptación	47
Figura 11.- Diagrama del Plan de Muestreo al evaluar Parámetros Físico-Químicos del Concentrado de Naranja	60
Figura 12.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011	69
Figura 13.- Carta de Control de Rango Móvil para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011	70
Figura 14.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011	70
Figura 15.- Carta de Control de Rango Móvil para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011	71

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 16.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011	71
Figura 17.- Carta de Control de Rango Móvil para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011	72
Figura 18.- Histograma de los Valores de Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011	73
Figura 19.- Histograma de los Valores de Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011	74
Figura 20.- Histograma de los Valores de Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011	75
Figura 21.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para los Grados °Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ- 2011	76
Figura 22.- Carta de Control de Rango Móvil para los Grados °Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011	76
Figura 23.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011	77
Figura 24.- Carta de Control de Rango Móvil para la Acidez Del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011	77
Figura 25.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011	78
Figura 26.- Carta de Control de Rango Móvil para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011	78

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 27.- Histograma de los Valores de Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011	79
Figura 28.- Histograma de los Valores de Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011	80
Figura 29.- Histograma de los Valores de Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011	81
Figura 30.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2012	83
Figura 31.- Carta de Control de Rango Móvil para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2012	83
Figura 32.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011	84
Figura 33.- Carta de Control de Rango Móvil para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2012	84
Figura 34.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2012	85
Figura 35.- Carta de Control de Rango Móvil para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2012	85
Figura 36.- Histograma de los Valores de Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2012	86
Figura 37.- Histograma de los Valores de Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011	87

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 38.- Histograma de los valores de Levaduras del Concentrado de Naranja para el proveedor MN 2012	88
Figura 39.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para los Grados °Brix del Concentrado de Naranja MQ 2012	89
Figura 40.- Carta de Control de Rango Móvil para los Grados °Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ 2012	89
Figura 41.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ 2012	90
Figura 42.- Carta de Control de Rango Móvil para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2012	90
Figura 43.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2012	91
Figura 44.- Carta de Control de Rango Móvil para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2012	91
Figura 45.- Histograma de los Valores de Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012	92
Figura 46.- Histograma de los Valores de Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012	93
Figura 47.- Histograma de los Valores de Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012	94

ÍNDICE DE FIGURAS.

- Figura 48.- Superficie Característica de Operación con $n=5$, $c= 2$ (datos del cuadro 20), donde $n=$ números de muestras evaluadas, $c=$ número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuosos (P_m) entre m y M 101
- Figura 49.- Superficie Característica de Operación con $n= 5$, $c= 1$ (datos del cuadro 20), donde $n=$ número de muestras evaluadas, $c=$ número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuosos (P_m) entre m y M 101
- Figura 50.- Superficie Característica de Operación con $n= 5$, $c=0$ (datos del cuadro 20), donde $n=$ número de muestras evaluadas, $c=$ número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuosos (P_m) entre m y M 102
- Figura 51.- Superficie Característica de Operación con $n= 4$, $c= 2$ (datos del cuadro 21), donde $n=$ número de muestras evaluadas, $c=$ número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M 102

ÍNDICE DE FIGURAS.

- Figura 52.- Superficie Característica de Operación con $n= 4$, $c= 1$ (datos del cuadro 21), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M 103
- Figura 53.- Superficie Característica de Operación con $n= 4$, $c=0$ (datos del cuadro 21), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M 103
- Figura 54.- Superficie Característica de Operación con $n= 3$, $c= 2$ (datos del cuadro 22), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M 104
- Figura 55.- Superficie Característica de Operación con $n= 3$, $c= 1$ (datos del cuadro 22), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M 104

ÍNDICE DE FIGURAS.

- Figura 56.- Superficie Característica de Operación con $n=3$, $c=0$ (datos del cuadro 22), 105
donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M
- Figura 57.- Superficie Característica de Operación con $n=2$, $c= 1$ (datos del cuadro 23), 105
donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuosos (P_m) entre m y M
- Figura 58.- Superficie Característica de Operación con $n=2$, $c=0$ (datos del cuadro 23), 106
donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M
- Figura 59.- Superficie Característica de Operación con $n= 1$, $c=0$ (datos del cuadro 24), 106
donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 60.- Comparación de las Superficies Características de Operación con el Actual plan de Muestreo	109
Figura 61.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo $n=5, c=2$; $n=4, c=2$ y $n=3, c=1$ cuando el % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 0 (Pd)	108
Figura 62.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo $n=5, c=2$; $n=4, c=2$ y $n=3, c=1$ cuando el % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 1 (Pd)	109
Figura 63.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo $n=5, c=2$; $n=4, c=2$; y $n=3, c=1$ cuando el % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 2 (Pd)	109
Figura 64.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo $n=5, c=2$; $n=4, c=2$; $n=3, c=1$ cuando el % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 3 (Pd)	110
Figura 65.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo $n=5, c=2$; $n=4, c=2$ y $n=3$ y $c=1$ cuando el % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 4 (Pd)	110
Figura 66.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo $n=5, c=2$; $n=4, c=2$ y $n=3$ y $c=1$ cuando el % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 5 (Pd)	111
Figura 67.- Diagrama para Liberación Excepcional del Concentrado de Naranja	117
Anexo A.- Hoja de registro para evaluación sensorial	126

ÍNDICE DE FIGURAS.

Anexo B.- Hoja de registro para prueba dentro-fuera	127
Anexo C.- Diagrama de liberación excepcional de Materias Primas	128

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 1.- Regla de Decisión para Materias Primas para Evaluación Sensorial del Concentrado de Naranja	34
Cuadro 2.- Especificaciones de Parámetros Microbiológicos del Concentrado de Naranja	59
Cuadro 3.- Especificaciones de Parámetros Físico- Químicos del Concentrado de Naranja- Cuantitativos	60
Cuadro 4.- Especificaciones Sensoriales del Concentrado de Naranja	61
Cuadro 5.- Criterios de Aceptación y/ o rechazo del Concentrado de Naranja	62
Cuadro 6.- Matriz de Compilación de Resultados del Concentrado de Naranja	68
Cuadro 7.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011	73
Cuadro 8.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011	74
Cuadro 9.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011	75
Cuadro 10.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011	79
Cuadro 11.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011	80
Cuadro 12.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011	81

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 13.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2012	86
Cuadro 14.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2012	87
Cuadro 15.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2012	88
Cuadro 16.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012	92
Cuadro 17.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012	93
Cuadro 18.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012	94
Cuadro 19.- Combinaciones Aplicadas para el Cálculo de la Superficies Características de Operación para Planes de Muestreo de Tres Clases	96
Cuadro 20.- Probabilidades de Aceptación para planes de Muestreo de 3 clases con $n=5$, $c=2$, $c=1$ y $c=0$	97
Cuadro 21.- Probabilidades de Aceptación para planes de Muestreo de 3 clases con $n=4$, $c=2$, $c=1$ y $c=0$	98
Cuadro 22.- Probabilidades de Aceptación para planes de Muestreo de 3 clases con $n=3$, $c=2$, $c=1$ y $c=0$	99
Cuadro 23.- Probabilidades de Aceptación para planes de Muestreo de 3 clases con $n=2$, $c=2$, $c=1$ y $c=0$	100

ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro 24.- Probabilidades de Aceptación para planes de Muestreo de 3 clases con $n=1$, $c=0$	100
Cuadro 25.- Comparación de la diferencia de los planes de muestreo planteados con el plan de muestreo actual	112
Cuadro 26.- Cuadro de Frecuencias de la Mayor y Menor diferencia de las Probabilidades de Aceptación para el Plan de Muestreo $n=3$, $c=1$	113
Anexo D.- Matriz de Compilación de datos en la recepción del concentrado de naranja para el proveedor MN-2011	129
Anexo E.- Matriz de Compilación de datos en la recepción del concentrado de naranja para el proveedor MQ-2011	130
Anexo F.- Matriz de Compilación de datos en la recepción del concentrado de naranja para el proveedor MN-2012	131
Anexo G.- Matriz de Compilación de datos en la recepción del concentrado de naranja para el proveedor MQ-2012	132
Anexo H.- Cálculos de las probabilidades de aceptación en diferentes planes de muestreo variando P_m y P_d , el tamaño de muestra n y c	133
Anexo I.A.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un $P_d=0$, $P_d=1$, $P_d=2$, $P_d=3$; $P_d=4$ y $P_d=5$	134
Anexo I.B.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un $P_d=0$, $P_d=1$, $P_d=2$, $P_d=3$; $P_d=4$ y $P_d=5$	135

ÍNDICE DE CUADROS.

Anexo I.C.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3; Pd=4 y Pd=5	136
Anexo I.D.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3; Pd=4 y Pd=5	137
Anexo I.E.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3; Pd=4 y Pd=5	138
Anexo I.E.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3; Pd=4 y Pd=5	138
Anexo I.F.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3; Pd=4 y Pd=5	139
Anexo I.G.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3; Pd=4 y Pd=5	140
Anexo I.H.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3; Pd=4 y Pd=5	141

ÍNDICE DE CUADROS.

Anexo I.I.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un $P_d=0$, $P_d=1$, $P_d=2$, $P_d=3$; $P_d=4$ y $P_d=5$	142
Anexo I.J.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un $P_d=0$, $P_d=1$, $P_d=2$, $P_d=3$; $P_d=4$ y $P_d=5$	143
Anexo I.K.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un $P_d=0$, $P_d=1$, $P_d=2$, $P_d=3$; $P_d=4$ y $P_d=5$	144
Anexo I.L.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un $P_d=0$, $P_d=1$, $P_d=2$, $P_d=3$; $P_d=4$ y $P_d=5$	145
Anexo I.M.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un $P_d=0$, $P_d=1$, $P_d=2$, $P_d=3$; $P_d=4$ y $P_d=5$	146
Anexo I.N.- Probabilidad de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un $P_d=0$, $P_d=1$, $P_d=2$, $P_d=3$; $P_d=4$ y $P_d=5$	147

INTRODUCCIÓN.

En corporación Inlaca DPA fabrica Valencia, el concentrado de naranja representa una de las principales materias primas con mayor volumen dentro de la línea de productos para la obtención de jugos pasteurizados a base de frutas, tal es el caso de naranjada 60%; representando el de mayor demanda en el mercado, ya que contiene un alto contenido en vitaminas, y ácidos ascórbicos los cuales son importantes para el organismo.

Por lo que en el proceso de recepción del concentrado de naranja, se aplicarán métodos estadísticos de planes de muestreo, y aquellas herramientas estadísticas necesarias que serán auxiliares para definir el diagnóstico, compilando, estudiando y analizando la información del proceso en la recepción, de manera de tomar decisiones encaminadas a un mejoramiento continuo dentro de una planta pasteurizadora de productos lácteos y jugos de frutas.

De manera de asegurar la calidad de los mismos, basados en un sistema de calidad de proveedores, por lo que los proveedores del concentrado de naranja, son considerados como parte integral de la cadena de abastecimiento. La experiencia de los proveedores y de la corporación se complementan es por ello que la comunicación directa en cuanto al uso de sus productos es indispensable, con el fin de entender las exigencias del sistema de gestión en la recepción, y de la misma forma conocer al máximo posible el consumidor final para darles un producto terminado con calidad.

Las áreas de responsabilidad entre proveedores y cliente deben estar claramente definidas. Es responsabilidad del proveedor entregar las materias primas de acuerdo a las especificaciones acordadas. En todos los casos, el proveedor debe garantizar que la entrega se ajuste a los requisitos de la legislación correspondiente (p. ej. Legislación alimentaria, legislación relativa a materiales en contacto con los alimentos). El proveedor debe de garantizar que la mercancía entregada está libre de sustancias peligrosas o

tóxicas; como garantía se exige un certificado de análisis. Es responsabilidad de la fábrica tomar las medidas adecuadas, tales como auditorias e inspecciones al proceso de manufacturado del proveedor, para garantizar la veracidad de los certificados de análisis que emiten.

Actualmente el sistema para la aprobación y/o liberación del concentrado consiste en realizar la toma de muestra y evaluar por lote el material, una vez que llega a la fábrica, por proveedor; y al detectar un producto no conforme se realiza un remuestreo o segunda evaluación, afectando costos de materiales, disponibilidad del concentrado, fiabilidad, etc., además de un programa de evaluación de proveedores; por lo que es necesario utilizar métodos estadísticos, y en base a los resultados que se obtengan, adecuar un plan de muestreo basados en aquellos parámetros considerados como críticos; con el propósito de satisfacer los objetivos de calidad planteados en la empresa de acuerdo a la naturaleza del producto.

Esta investigación plantea mejorar el sistema de muestreo en la recepción del concentrado de naranja fortaleciendo el sistema de aseguramiento de calidad en la entrada de insumos de la fábrica, al proponer un plan de muestreo que permita reducir los costos y tiempo de muestreo, con una confianza similar al plan de muestreo empleado actualmente para esta materia prima.

Es por ello que el departamento de Aseguramiento de la Calidad de Corporación Inlaca DPA- Valencia, facilitará los recursos para la realización de este proyecto, de manera de obtener ganancias en tiempo de respuestas para el uso del material dentro de procesos y proveedores confiables; ya que en un futuro cercano se implementará un nuevo sistema automatizado en todo el sistema de aseguramiento de la calidad, que será alimentado basados en los antecedentes del comportamiento de las materias primas, por lo que este estudio permitirá compilar la información necesaria.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1.- Objetivo General:

Aplicar los Métodos Estadísticos de Planes de Muestreo para Mejorar el Sistema de Aseguramiento de Calidad en la Recepción del Concentrado de Naranja.

1.2.- Objetivos Específicos:

- 1.- Describir y analizar el proceso de recepción del concentrado de naranja.
- 2.- Identificar los factores que afectan la variabilidad en el proceso de recepción de los concentrados de naranja.
- 3.- Seleccionar un sistema de plan de muestreo adecuado para la inspección estadística del concentrado de naranja en la recepción.
- 4.- Evaluar el plan de muestreo planteado.
- 5.- Recomendar basados en el sistema de plan de muestreo, alternativas que permitan mejorar la recepción de los concentrados de naranja.

MARCO TEÓRICO

2.1.- Aspectos Generales Corporación Inlaca DPA C.A.

El 5 de mayo de 1949, los ganaderos valencianos Iván Darío Maldonado, José Parés Espino, Víctor Llanos Alvarado y César Sánchez Arvelo, conjuntamente con la empresa Internacional Basic Economic Corporation (IBEC), cuyos propietarios eran la familia Rockefeller y la Golden State, una empresa láctea norteamericana, fundaron una empresa bajo el nombre Industrias Lácteas de Carabobo. (Corporación Inlaca, 2006, Sitio web, www.dpa.com.ve).

En el transcurso del mismo año, la empresa inicia sus operaciones con una producción de unos 5.000 litros de leche pasteurizada vendidos en su totalidad en Valencia. En el año 2000, la empresa procesó más de 94 millones de litros de leche cruda captados en 7 receptorías estratégicamente localizadas en las cuencas lecheras de Venezuela. A continuación presentamos una breve relación de los hitos más importantes en el crecimiento de nuestra compañía a la firma multinacional que conocemos hoy:

A finales del 2000, CORPORACIÓN INLACA, C.A. contaba con una red de distribución compuesta por 48 centros en todo el territorio venezolano, los cuales son manejados a través de Contratos de Distribución Comercial por empresas independientes denominadas Mayoristas que, a su vez, cuentan con más de 800 distribuidores independientes que comercializan los productos Carabobo, Carora, Vida y Yoplait en más de 24.000 establecimientos comerciales en Venezuela. Hoy CORPORACIÓN INLACA, C.A es una empresa sólida y exitosa gracias a su fuerza motriz: "Su Gente", quienes a través de todos estos años han trabajado arduamente aportando no sólo sus conocimientos, sino su cariño y fuerza, actuando en forma apropiada, pensando en positivo, obteniendo el éxito y poniendo en evidencia que los logros superan las crisis y que la integración como seres humanos, con mística profesional y trabajo en equipo han vencido todos los obstáculos que han afrontado y que faltan por afrontar.

2.1.1.-Un Nuevo Capítulo llamado DPA

Hace aproximadamente dos años, empezaba una negociación histórica. Nestlé, la más grande y confiable empresa de alimentos y nutrición del mundo empezaba la aproximación con Fonterra, una cooperativa de productores de leche de Nueva Zelanda que, en poco tiempo de actividad, logró niveles de excelencia que la pusieron en la posición de cuarta productora y primera exportadora mundial.

El primero de enero del 2008, DPA – Dairy Partners Americas empezó operaciones en Argentina, Brasil y Venezuela con la misión de convertirse en líder de América en leche y derivados. Enseguida de esta primera fase, la empresa comenzará a expandirse en otros países de las Américas del sur, central y norte.

En Brasil, donde está ubicada la sede de la nueva empresa, cinco de las unidades de producción de Nestlé, la unidad de abastecimiento de leche, la organización de ventas, mercadeo y la distribución de productos refrigerados, pasaron a formar parte de DPA, lo que significó la transferencia de 2 mil colaboradores. El acuerdo definió que DPA Manufacturing realiza el abastecimiento de leche, producción de materias primas lácteas y fabricación de leche en polvo (que va a ser vendida y distribuida por Nestlé). DPA Brasil Chilled & Liquid asume el negocio completo – producción, marketing, venta y distribución – de todos los refrigerados (yogures, postres, leche fermentada y petitsuisse), productos tratados en el proceso UHT (bebidas chocolatadas y crema de leche en cajas), quesos y jugos.

En Argentina son casi 600 colaboradores involucrados en toda actividad de la empresa, lo que incluye DPA Manufacturing Argentina con las fábricas de Villa Nueva y Firmat – ellas se encargan de la recolección de leche cruda, la producción de leche en polvo y materias primas lácteas-, y DPA Argentina con la fábrica de San Andrés, la organización comercial y

de distribución. Esta parte de la compañía se ocupa también de la gestión completa de la línea de productos refrigerados.

En Venezuela, son dos fábricas con 744 colaboradores. Las unidades de producción de CORPORACIÓN INLACA, C.A. (formada anteriormente por Fonterra y accionistas locales) en Valencia y Chivacoa fabrican leches pasteurizadas y UHT, la línea de productos refrigerados, jugos y néctares de frutas pasteurizados y UHT. Además de eso, DPA Venezuela tiene dos centros de recepción de leche cruda ubicados en Santa Bárbara y Villa del Rosario.

2.1.2.- Nestlé y Fonterra: Historias de Suceso

A los 137 años de edad, Nestlé es la compañía de alimentos más grande del mundo y líder mundial en nutrición con cerca de 500 fábricas, penetración en 85 países y 250 mil colaboradores. Su facturación mundial es de aproximadamente US\$ 68 billones por año. En 2001, invirtió US\$ 760 millones en investigaciones, lo que le permite ser también una de las empresas que más innovan en todo el mundo.

Sus negocios abarcan la producción de leche y productos lácteos, cafés, aguas, chocolatadas, jugos, alimentos infantiles, galletas, chocolates, productos culinarios, confites, helados, cereales, alimentos para mascotas y productos farmacéuticos, entre otros, totalizando 8500 productos comercializados en todo el mundo.

Fonterra es una cooperativa de 13 mil productores de leche formada en Nueva Zelanda en 2001 su producción anual es de 13.9 billones de litros. La cooperativa es también la más grande exportadora que existe actualmente: 140 países consumen sus productos procesados en 64 fábricas. Su facturación anual es de US\$ 8.5 billones y, a cada año, las inversiones en investigaciones son cercanas a los US\$ 50 millones. Además de leche fresca, la empresa produce y comercializa leche en polvo industrial, suero, ingredientes lácteos, quesos, quesos untables, mantequilla y bebidas (néctares de frutas y tés)

2.1.3.-Dairy Partners Americas. Lo que quiere decir y como fue elegido.

DPA Dairy Partners Americas significa socios en derivados de leche en América. La selección del nombre siguió el mismo criterio usado en otras alianzas formadas por Nestlé como, por ejemplo, Cereal Partners Worldwide y Beverage Partners Worldwide, empresas mundiales de cereales y bebidas.

2.1.4.-Ubicación de la empresa.

Corporación INLACA –DPA está ubicada en la avenida Manuel Iribarren Borges C/C Avenida Transversal 1, zona Industrial sur en Valencia estado Carabobo; Venezuela.

2.1.5.- Filosofía Organizativa.

2.1.5.1.- Visión.

Hacer que la vida sea placentera, por medio de alimentos saludables.

2.1.5.2.- Misión

Precisamos realizar tres cosas, día a día, minuto a minuto.

1.- Ofrecer productos nutritivos y sabrosos - lácteos refrigerados, leche líquida y jugos de frutas - que promuevan la salud y el bienestar, a cualquier hora, en cualquier lugar.

2.- Producir y proveer productos derivados de la leche, generando ventaja competitiva para DPA y sus socios.

3.- Proporcionar valor para todas las “partes interesadas” del negocio:

- ✓ Superando las expectativas de los clientes.
- ✓ Creando valor agregado para los accionistas.
- ✓ Recompensando a los empleados.
- ✓ Estableciendo una asociación rentable con los proveedores.

2.1.6.- Productos Elaborados en Planta Valencia.

A continuación se detalla los productos elaborados bajo los más altos estándares de calidad.

2.1.6.1.- Néctares y Jugos de Frutas California: Contienen vitaminas A, E y C, excelentes nutrientes que ayudan a combatir los radicales libres, se encuentran en la siguiente variedad de sabores: naranja, manzana, pera, durazno, coctel de frutas, fruit punch y naranja 100%.

2.1.6.2.- Té California: Disponible en dos sabores; limón y durazno.

2.1.6.1.3.- Leche: Suministran proteínas y vitaminas necesarias y constituye la más rica fuente de calcio.

- Leche completa pasteurizada: Para toda la familia.
- Leche enriquecida pasteurizada: (vitamina A y D) para los niños en la etapa de crecimiento.
- Leche descremada pasteurizada: (baja en grasas) para adultos.

2.1.6.1.4.- Leche Mi Vaca Descremada: Tiene menos de 1% de contenido graso.

2.1.6.1.5.- Nestlé Yogurt: Realizada con una formula menos ácida y un rico sabor, contiene cultivos lácticos y calcio. La marca Nestlé está presente en varios segmentos de la categoría para satisfacer los gustos y necesidades de sus consumidores:

- Firme: Fresa, Ciruela y Durazno.
- Batido: Yogurt con Trozos de Frutas y Cereales; y Yogurt con Trozos de Fresa.
- Yogurt Líquido: Fresa, Durazno, ciruela, Dulce y su exclusivo sabor de Naranja Crema.
- Yogurt Líquido con Cereal: Hojuela de Maíz Tostado y con Hojuelas azucaradas.

2.1.6.1.6.- Chicha y Choco Carabobo: Carabobo es una marca de calidad, tradición y frescura. Carabobo es sinónimo de experiencia materializada en su amplia variedad de productos.

Chicha Carabobo es la bebida típica venezolana a base de arroz y es fuente adicional de energía en la alimentación de los venezolanos, es cremosita y viene lista para beber.

El Choco Carabobo es una bebida láctea achocolatada, alimenticia y refrescante, cuya combinación de leche y cacao te brinda una experiencia única.

2.1.6.1.7.- Suero Carora: El suero Carora es una crema ligeramente ácida con cultivos activos y excelente fuente de Calcio.

2.1.6.1.8.- Huesitos: A partir del 2011 ofrece una nueva línea de yogurt, esta en dos presentaciones: líquido y batido, con sabores a fresa y banana. Además, tienen vitaminas y calcio.

2.2.- Descripción General del proceso de recepción de Materias Primas.

El procedimiento de liberación de materia prima establece, que para la realización de productos pasteurizados, el departamento de aseguramiento de la calidad se encarga de evaluar las materias primas que se reciben en la fábrica, de manera de asegurar que cumplan con las especificaciones técnicas establecidas previo a su uso en planta.

Se presenta a continuación un glosario de términos empleados en el proceso de recepción de las materias primas de corporación Inlaca.

2.2.1.- Materia Prima: Sustancias naturales o artificiales, elaboradas o no, empleadas por la industria alimentaria ya sean en forma directa, fraccionada, o para su conversión en productos para consumo humano. (Gonzalez y Ramos., 2010).

2.2.2.- Bloqueado: Status definitivo dado a un material que no puede ser utilizado en el área productiva ya que no cumple con las especificaciones establecidas y las desviaciones presentadas son de magnitud y características que no son factibles considerar liberación excepcional.

2.2.3.- Desviaciones Mayores: Desviaciones que pueden acarrear una falta de seguridad en el producto terminado o el defecto impide la utilización del material en la línea.

2.2.4.- Desviaciones Menores: Desviaciones que no afectan considerablemente la calidad del producto terminado, desviaciones que no tienen consecuencias apreciables sobre la utilización del insumo, pero son señal de una calidad irregular.

2.2.5.- Estatus de calidad: Clasificación del insumo una vez que es monitoreado y/o inspeccionado; la cual se divide en tres tipos: No liberado, Liberado y Bloqueado.

2.2.6.- Insumo: Comprende las materias primas, ingredientes, envases, materiales de empaque y embalaje de alimentos.

2.2.7.-Liberado: Status definitivo dado a un material apto para utilizar en el área productiva, es decir, cumple con las especificaciones establecidas.

2.2.8.- Liberado excepcional: Status dado a un material que aun presentando incumplimiento con los requisitos especificados se autoriza su uso; los trámites para esta liberación queda fuera de la responsabilidad del especialista de insumos.

2.2.9.- Lote: Cantidad determinada de un producto fabricado o producido en unas condiciones que se suponen uniformes.

2.2.10.- Muestra: Conjunto de uno o más ítems extraídos del lote con la intención de proveer información acerca del lote.

2.2.11.- Concentrado de Naranja: Jugo concentrado de naranja, es el jugo de naranja obtenido de la fruta sana madura y limpia, de la especie *citrus sinensis*, al cual se le elimina gran parte del agua de su composición para llevarlos a un °Brix de 65% sólidos solubles de fruta. (Vega, 2011).

El concentrado de Naranja; se obtiene a partir del jugo fresco extraído de la fruta de naranja eliminándole parte del agua de su constitución a través de un proceso de elaboración al vacío el cual concentra el jugo de 12 °Brix (Sólidos Solubles) a 65°Brix.

2.3.- Descripción de la Recepción del Concentrado de Naranja

El Gerente de Aseguramiento de Calidad de la fábrica, delegará sobre el especialista de insumos, la responsabilidad de liberación de las materias primas correspondientes, en el caso en que los mismos cumplan con los requisitos especificados. Para el caso de liberación con desviación (excepcionales), se estará manejando según el diagrama para liberación excepcional de materia prima (Anexo C), (Gonzalez y Ramos., 2010). Donde se indican las características de liberación de cada materia prima según su naturaleza, que se maneja mediante cada una de las especificaciones técnicas, el estatus de calidad según el estatus de cada parámetro evaluado y las responsabilidades y áreas involucradas una vez definido el estatus de calidad.

Vega, (2011) indica que el concentrado de naranja es recepcionado en tambores metálicos de 250 kg con doble bolsa de polietileno de baja densidad, amarrado con tirraz, con su tapa y precintadas, identificadas con: nombre del material, número de lote, proveedor, y fecha de fabricación. Transportadas en contenedores y/o camiones, limpios, en condiciones adecuadas para garantizar la conservación del producto, libre de material extraño, insectos y/o roedores, precintado adecuadamente para proteger el material. Como puede observarse en las figuras 1, 2, 3, 4, y 5.



Figura 1.- Transporte del Concentrado de Naranja.



Figura 2.- Descarga del Concentrado de Naranja.



Figura 3.- Tambores en Paletas.



Figura 4.- Amarre interno con doble bolsa



Figura 5.- Imagen interna del tambor, primera y segunda bolsa que conserva el Concentrado de Naranja.

Por recepción y proveedor se toman muestras una vez que llegan a la fábrica los concentrados de naranja, para ser evaluadas: sensorialmente, fisicoquímicamente y microbiológicamente, basándonos en los parámetros que establecen las especificaciones internas de fábrica. En la figura 6 se muestra el diagrama de flujo del proceso en la recepción del concentrado de naranja; donde se observan los criterios considerados para dictaminar el lote como:

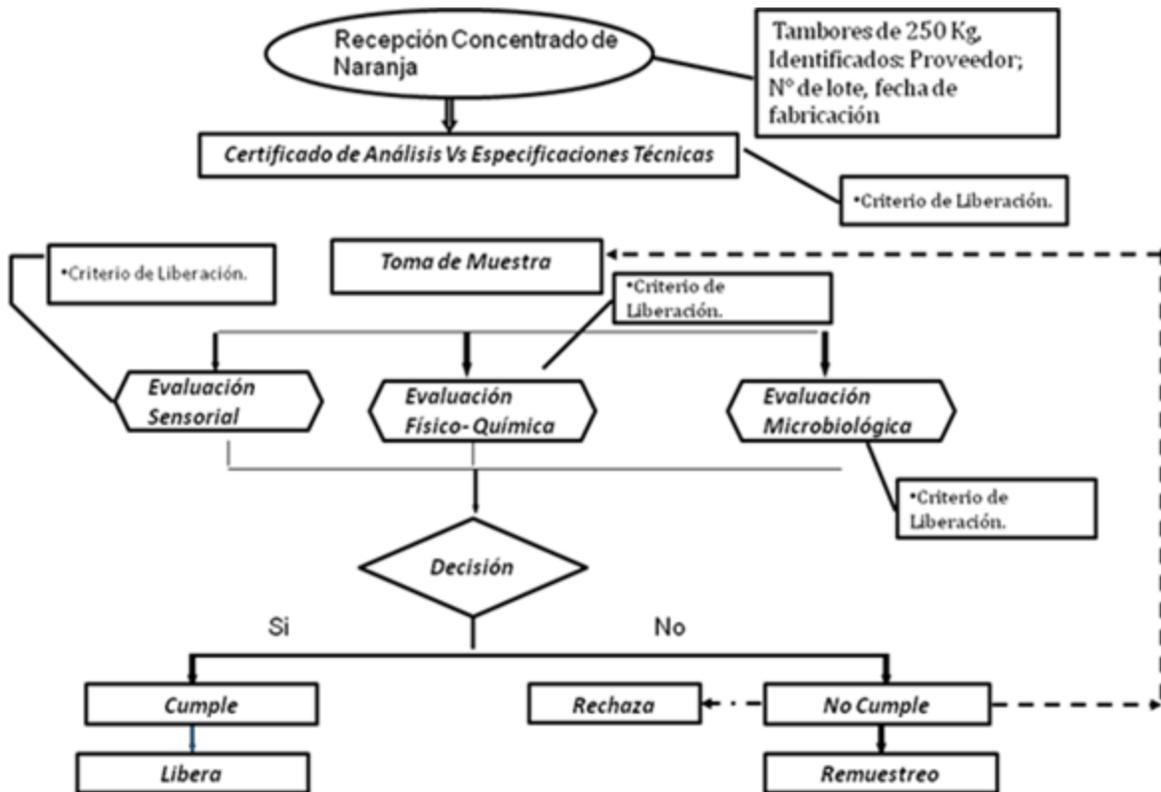


Figura 6.- Diagrama de Procesos de Recepción del Concentrado de Naranja.

- Certificado de análisis emitido por el proveedor; el cual el especialista de insumos compara con las especificaciones técnicas.
- Los parámetros físicos- químicos y sensoriales son evaluados una vez tomada la muestra por lote, por el especialista de insumos y comparados con las especificaciones internas.
- Los parámetros microbiológicos son evaluados por el analista de microbiología y comparado con las especificaciones técnicas.

En el caso de incumplimiento de alguno de los parámetros se realiza un re- muestreo para dictaminar el lote, y dependiendo del incumplimiento se evalúa la posibilidad de disponer del lote bajo liberación excepcional, este tipo de liberación y/o aprobación esta fuera del alcance del especialista de insumos, tal como lo describe el diagrama de liberación excepcional de materias primas anexo (C).

2.3- Requisitos de Calidad que se Realiza al Concentrado de Naranja:

2.3.1.- Evaluación Sensorial: (Ramírez y Col.,2011) indican que es una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones producidas por las características de los alimentos, que son percibidas por los órganos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. El estatus sensorial para materias primas se define en dos; dentro y fuera, definiéndose cada uno de ellos de la siguiente forma:

- Dentro: Cuando la materia prima es igual a la referencia, cumpliendo con las características sensoriales establecidos.
- Fuera: Cuando la materia prima no cumple con las características sensoriales establecidas, presentando una desviación notoria en comparación a la referencia.

2.3.1.2- Panel Sensorial: Grupo de personas seleccionadas y entrenadas para evaluar sensorialmente los alimentos u otras materias. (Ramírez y Col., 2011).

2.3.1.3- Panelista: Miembro de panel sensorial.

2.3.1.4.- Regla de decisión para disposición del producto.

La regla de decisión para la disposición de los productos está basada sobre los resultados de la evaluación dentro/fuera genérica, para el caso de las materias primas, como se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1.- Regla de Decisión para Materias Primas para Evaluación Sensorial del Concentrado de Naranja.

Regla de decisión basada en 2 panelistas mínimos por cada muestra evaluada ⁽¹⁾	
1era. Evaluación: Muestras DENTRO/FUERA diarias para la liberación final	
≥ 80%	Estándar Liberado
< 80%	Bloquear y regresar al proveedor o ir a una re-evaluación
Re-evaluación: Tomar más muestras partiendo de la misma liberada para re-evaluarla	
≥ 80%	Estándar Liberado
< 80%	Bloquear y regresar al proveedor o ir a una re-evaluación

Fuente: Ramírez y col., 2011

2.3.1.5- Físico-Químicos: Parámetros cuantitativos que se evalúan mediante métodos analíticos entre las cual se encuentran:

2.3.1.6- Los Sólidos Solubles/ Grados Brix (°Brix): Los sólidos solubles se expresan en grados Brix, y se obtiene directamente de la lectura del refractómetro. (Covenin 924-83).

2.3.1.7- Acidez Titulable: (Chang, 2007); detalla que los estudios cuantitativos de las reacciones de neutralización ácido- base se llevan a cabo en forma adecuada por medio de una técnica conocida como valoración. En una valoración, una disolución de concentración exactamente conocida, denominada disolución patrón, se agrega en forma gradual a otra disolución de concentración desconocida hasta que la reacción química entre las dos disoluciones se complete. Si se conoce el volumen de la disolución patrón y de la disolución desconocida que se utilizaron en la valoración, además de conocer la concentración de la disolución patrón, se puede calcular la concentración de la disolución desconocida.

El hidróxido de sodio es una de las bases más utilizadas en el laboratorio. Por ello, una disolución de hidróxido de sodio se puede valorar al titularlas contra una disolución ácida de concentración exactamente conocida. Se le agrega cuidadosamente una disolución de NaOH en una bureta hasta que se alcanza el punto de equivalencia, es decir el punto en el

cual el ácido ha reaccionado o neutralizado completamente la base. El punto de equivalencia se detecta por un cambio brusco de color de un indicador que se ha añadido a la solución del ácido.

En las valoraciones ácido- base, los indicadores son sustancias que tienen colores muy distintos en medio ácido y básico. La fenolftaleína es un indicador muy utilizado que en medio ácido o neutro es incoloro pero adquiere un color rosa intenso en soluciones básicas. (Chang., 2007).

2.3.1.8- Ph: (Chang,2007); indica que las concentraciones de iones H^+ y OH^- en disoluciones acuosas con frecuencia son números muy pequeños y, por lo tanto, es difícil trabajar con ellos, Soren Sorensen (1868-1939; bioquímico danés. Sorensen originalmente escribió el símbolo como h y designó p como “el exponente del ion hidrógeno”; propuso en 1909, una medida más práctica denominada pH. El pH de una disolución se define como el logaritmo negativo de la concentración del ion hidrógeno (en mol/L):

$$pH = -\log[H_3O^+] \text{ O } pH = -\log[H^+] \quad (1)$$

Debido a que el pH sólo es una manera de expresar la concentración de ion hidrógeno, las disoluciones ácidas y básicas a 25°C se identifican por sus valores del pH, como sigue:

Disoluciones ácidas: $[H^+] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ M}$, $pH < 7.00$.

Disoluciones básicas: $[H^+] < 1.0 \times 10^{-7} \text{ M}$, $pH > 7.00$.

Disoluciones neutras: $[H^+] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ M}$, $pH = 7.00$.

En el laboratorio, el pH de una disolución se mide con un medidor de pH.

2.3.1.9- Criterio Microbiológico: El criterio microbiológico para alimentos define la aceptabilidad de un producto o un lote de alimento basado en la ausencia o presencia, número de microorganismos incluyendo parásitos, y/o cantidad de sus toxinas/metabolitos, por unidad de masa, volumen, área o lote.

El criterio microbiológico forma parte de una norma técnica, ley o reglamento técnico para controlar alimentos y/o ingredientes alimentarios. Incluye los requisitos microbiológicos obligatorios y los requisitos microbiológicos recomendados. (Fondonorma: 409:2006 (2^{da} Revisión)).

2.4.- Muestreo por Aceptación:

Según (Gutiérrez y Col, 2006), es el proceso de inspeccionar una muestra de unidades de un lote con el propósito de aceptar o rechazar todo el lote.

El muestreo de aceptación se puede aplicar en cualquier relación cliente- proveedor, ya sea en el interior de una empresa o entre diferentes empresas y se puede ver como una medida defensiva para protegerse contra la amenaza de posible deterioro en la calidad.

Continúa (Gutiérrez y Col., 2006), que al realizar el muestreo de aceptación una forma particular de inspección, entonces este muestreo simplemente acepta y rechaza lotes; pero no mejora la calidad. Es decir, el muestreo por aceptación no es una estrategia de mejora de la calidad, es más bien una estrategia de contención y de garantía de cierto nivel de seguridad de que se cumplan ciertas especificaciones de calidad que han sido definidas. Tampoco este tipo de muestreo proporciona buenas estimaciones de la calidad del lote. De esta manera, en toda relación cliente- proveedor se debe buscar mejorar los procesos y corregir de fondo las causas de las deficiencias en la calidad. El muestreo de aceptación debe verse como un esfuerzo complementario de alcance limitado, pero que bajo ciertas condiciones específicas es la decisión más viable como estrategia defensiva ante el posible deterioro de la calidad.

En este sentido, cuando se pretende enjuiciar un lote se tiene tres alternativas: inspección 100%, cero inspecciones, o muestreo de aceptación. Esta última es una decisión intermedia entre las dos alternativas opuestas, y a veces resulta ser la más económica globalmente. A continuación se explica cuando se aplica cada una de ellas.

1.- Cero Inspección (aceptar o mandar el lote sin inspección). Esta alternativa es adecuada cuando el proceso que fabricó el lote ha demostrado cumplir holgadamente los niveles de calidad acordados entre el cliente y el proveedor (que sería el caso de procesos estables y con un buen Cpk, o procesos en los que se han hecho inspecciones previas). También se aplica cero inspecciones cuando la pérdida global causada por las unidades defectuosas es pequeña, comparada con el costo del muestreo.

2.- Inspección al 100%. Consiste en revisar todos los artículos del lote y quitar los que no cumplan con las características de calidad establecidas. Los que no cumplen podrían ser devueltos al proveedor, reprocesarlos o desecharlos. La inspección al 100% se utiliza en aquellos casos en que los productos son de alto riesgo y si pasan defectuosos puede causar gran pérdida económica. También es útil cuando la capacidad del proceso fabricante del lote es inadecuada para cumplir con las especificaciones. Se pensaría que la inspección al 100% aunque costosa, es una buena estrategia para garantizar la calidad, pero esto no es correcto, debido que en la inspección al 100% se puede caer en la monotonía, en mayores errores de inspección y en ocasiones el producto se daña. Incluso hay casos en los que debido a los primeros dos problemas de la inspección al 100% se tiene como política que las unidades se inspeccionen doble vez (inspección 200%).

3.- Muestreo de Aceptación (inspección por muestra). Esta opción es la útil cuando se tiene una o varias de las siguientes situaciones:

- Cuando la inspección se hace con pruebas destructivas (como pruebas de tensión y resistencia), es indispensable la inspección por muestras, de lo contrario todos los productos serían destruidos con las pruebas.
- Cuando el costo de inspección al 100% es demasiado alto comparado con el costo de pasar unidades defectuosas.

- En los casos en los que la inspección al 100% no es técnicamente posible o se requiere mucho tiempo para llevarla a cabo.
- Cuando el lote lo forman gran cantidad de artículos que habría que inspeccionar y la probabilidad de error en la inspección es suficientemente alta, de manera que la inspección al 100% podría dejar pasar más unidades defectuosas que un plan de muestreo.
- En situaciones donde históricamente el vendedor ha tenido excelentes niveles de calidad y desea una reducción en la cantidad de inspección, pero la capacidad del proceso no es suficientemente buena como para no inspeccionar,
- Cuando es necesario asegurar la confiabilidad del producto, aunque la capacidad del proceso fabricante del lote sea satisfactoria.

2.4.1.- Ventajas y Desventajas del Muestreo de Aceptación.

El muestreo de aceptación respecto a la inspección 100% tiene las siguientes ventajas:

1. Tiene menor costo porque se inspeccionan menos, a pesar de algunos costos adicionales generados por la planificación y administración de los planes de muestreo.
2. Requiere de menos personal en las actividades de inspección, simplificando con ello el trabajo de coordinación y reduciendo los costos.
3. El producto sufre menos daño al haber menos manipulación.
4. Es aplicable en pruebas destructivas.
5. A menudo reduce el error de inspección y la monotonía.

6. El rechazo de lotes completos por la existencia de artículos defectuosos proporciona una motivación al fabricante del lote para que mejore su calidad.

El muestreo de aceptación presenta algunas desventajas, como las siguientes:

1. Hay cierto riesgo de aceptar lotes malos y rechazar buenos, aunque en un plan de muestreo de aceptación están previstos y cuantificados estos riesgos.
2. Proporciona menos información acerca del nivel de calidad del producto o de su proceso de fabricación. Aunque bien utilizada, la información obtenida puede ser suficiente.
3. Se requiere más tiempo y conocimiento para planificar y documentar el muestreo, mientras la inspección al 100% no. Esto tal vez no sea una desventaja, ya que la planificación genera otros efectos positivos, como mayor conciencia de los niveles de calidad exigidos por el cliente.

Se debe hacer énfasis en mejorar la calidad y corregir de fondo las causas de la mala calidad y la baja competitividad aplicando herramientas estadísticas, diseño de experimentos, proyectos seis sigma, etcétera; pero mientras tanto no se tenga niveles óptimos de calidad, seguirá siendo necesario aplicar estrategias de contención como el muestreo de aceptación. De aquí muchas empresas donde los niveles de calidad no son satisfactorios, el muestreo de aceptación debe verse como una herramienta temporal y útil. (Gutiérrez y Col., 2006).

2.4.2.-Tipos de Planes de Muestreo.

Los planes de muestreo de aceptación son de dos tipos: por atributos y por variables.

En los planes de muestreo por variables se toma una muestra aleatoria del lote y a cada unidad de la muestra se le mide una característica de calidad tipo continuo (longitud,

peso, etc.). Con las mediciones se calcula un estadístico, que generalmente está en función de la media, la desviación estándar muestral y las especificaciones, y dependiendo del valor de este estadístico al compararlo con un valor permisible, se aceptará o rechazará todo el lote.

En los planes de muestreo por atributos se extrae aleatoriamente una muestra de un lote y cada pieza de la muestra es clasificada de acuerdo a ciertos atributos como aceptable o defectuosa. Si el número de piezas que se encuentran defectuosas es menor o igual que un cierto número predefinido, entonces el lote es aceptado; en caso de que sea mayor, entonces el lote es rechazado. Algunos de los planes de muestreo por atributos son: simple, doble y múltiple.

En general los planes más usuales son los de atributos, a pesar de que con los planes por variables se requiere menor tamaño de muestra para lograr los mismos niveles de seguridad. Esta aparente contradicción se debe a la tradición o a razones más validas, por ejemplo a que en los planes por atributos se pueden combinar varias características de calidad en un solo plan, mientras que en los planes por variables hay que diseñar un plan para cada característica de calidad. Además, en ocasiones las mediciones en los planes por variables son más costosas. De esta manera se debe procurar que la decisión de qué tipo de plan utilizar se fundamenta en un análisis detallado de los costos que implica cada plan, así como la fiabilidad de llevarlos a cabo y no fundamentar la decisión en la inercia y la tradición (“aquí las cosas se han hecho siempre así”).

2.4.3.- Muestreo por Atributos, Simple, Doble y Múltiple.

Gutiérrez y col., (2006), indica que el plan de muestreo simple consiste en un tamaño de muestra n , y en un número de aceptación c , ambos fijados de antemano. Si en la muestra se encuentra c o menos unidades defectuosas, entonces el lote es aceptado.

Plan de muestreo doble es tomar una primera muestra de tamaño más pequeño que el plan simple para detectar los lotes muy buenos o los muy malos, y si en la primera muestra no se puede decidir si aceptar o rechazar porque la cantidad de unidades defectuosas ni es muy pequeña ni muy grande, entonces se toma una segunda muestra para decidir si aceptar o rechazar tomando en cuenta las unidades defectuosas encontradas en las dos muestras. De esta manera, un plan de muestreo doble está definido por:

N = Tamaño de lote.

n_1 = Tamaño de la primera muestra.

c_1 = Número de aceptación para la primera muestra.

n_2 = Tamaño de segunda muestra.

c_2 = Número de aceptación para las dos muestras.

El plan de muestreo múltiple es una extensión del concepto del muestreo doble, aquí se toma una muestra inicial aún más pequeña que el plan simple, y si ya se tiene evidencia de muy buena o muy mala calidad se toma la decisión en consecuencia o no, se toma una segunda muestra y se trata de decidir; si todavía no es posible sí continua con el proceso hasta tomar la decisión de aceptar o rechazar.

Con los planes de muestreos doble y múltiple por lo general se requiere menos inspección que con simple, pero tienen mayor dificultad para administrarlos. En cuanto a seguridad pueden ser diseñados de forma que produzcan resultados equivalentes esto es, los procedimientos deben ser diseñados de manera que un lote con cierta cantidad específica tenga exactamente la misma probabilidad de aceptación bajo los dos tipos de planes de muestreo. Por consiguiente, para la selección de un tipo de muestreo, se pueden considerar factores como la eficacia de la administración, el tipo de información obtenida

por el plan, la cantidad promedio de inspección y el impacto que un plan de muestreo dado pueda tener sobre el flujo del proceso.

2.5.- Planes por Atributos de Tres Clases

El Codex alimentario, (2004); indica que los planes por atributos de 3 clases se definen mediante los valores de n , c , m y M y se aplica en los casos en que la calidad del producto puede dividirse en tres clase de atributos dependiendo de la concentración de microorganismos en la muestra:

Calidad Inaceptable, con una concentración de microorganismos superior al valor $M >$ (que no debe superarse en ningún elemento de la muestra).

Calidad buena, en la que la concentración no debe no debe superar el valor m .

Calidad marginalmente aceptable, algunos elementos marginales presentan concentraciones superior a m e inferior a M) (esas concentraciones no son deseables, aunque pueden admitirse en algunos elementos; el número máximo aceptable se designa con la letra c).

El valor de m es la concentración de microorganismos aceptable y factible en el alimento sujeto a inspección, como reflejan las buenas prácticas comerciales. En los planes de tres clases se asignará a m un valor distinto de cero.

El valor de M es un nivel de contaminación peligroso o inaceptable causado por prácticas higiénicas deficientes, incluido el almacenamiento incorrecto. El valor M puede seleccionarse de varias formas:

- Como índice de “utilidad” (deterioro o tiempo de conservación), que pone en relación los niveles de contaminación con un deterioro perceptible (olor, sabor) o un tiempo de conservación excesivamente corto.

- Como indicador higiénico general, que pone en relación los niveles del contaminante indicador con unas condiciones higiénicas claramente inaceptables.
- Como peligro para la salud, que pone en relación los niveles de contaminación con la enfermedad. Con ese fin puede emplearse una amplia variedad de datos, por ejemplo, datos epidemiológicos y datos experimentales sobre alimentación animal y humana.

Los valores de m y M pueden ser independientes uno del otro.

La elección de los valores n y c varía en función del rigor (probabilidad de rechazo) deseado. Para “casos” rigurosos, el valor de n es elevado y el de c es bajo; para “casos” poco rigurosos, el valor de n es bajo y el de c es alto. La elección de n suele basarse en un compromiso entre la probabilidad ideal de garantizar la seguridad del consumidor y el volumen de trabajo que el laboratorio puede afrontar.

El lote se rechazará de inmediato cuando la concentración de microorganismos en cualquier elemento de la muestra es mayor que M.

A continuación se muestra la ecuación de la curva CO de estos planes; presentada por el Codex alimentario (2004):

$$P_a = \sum_{i=0}^{i=c} C_n^i \left(\frac{P_m}{100}\right)^i \left(\frac{100-P_d-P_m}{100}\right)^{n-i} \quad (2)$$

Donde:

P_a es la probabilidad de aceptación de un lote que presenta:

- Un determinado porcentaje de elementos defectuosos (P_d) (un elemento defectuoso es aquel en el que la concentración de microorganismos es mayor que M), es decir, los lotes cuya concentración de microorganismos es superior a M , y
- Un determinado porcentaje de elementos marginalmente aceptables (P_m) (un elemento marginalmente aceptable es aquel en el que la concentración de microorganismos está comprendida entre m y M);

n es el número de elementos de la muestra

c es el número máximo permitido de elementos marginales.

Jarvis (2008), hace referencia que el muestreo de aceptación de tres clases describe aproximadamente una distribución trinomial, la cual no solo considera la proporción de defectuosos y no defectuosos, (p , q respectivamente) sino también la proporción de unidades marginalmente aceptables (P_m), tal que $p + q + P_m = 100$.

El plan de muestreo de 3 clases es definido por una distribución trinomial como una extensión de la distribución binomial, y ambos son casos especiales de una distribución multinomial. Además de que este tipo de planes de muestreo son usados solo para datos de conteo microbiano, el criterio para aceptar o rechazar son definidos en términos de 2 niveles de conteo de colonias. De acuerdo a la conceptualización de (Jarvis, 2008).

Como se muestra en la figura 7 el plan de muestreo de 3 clases se caracteriza por dividirse en 3 áreas: área de calidad aceptable, área de calidad marginal y área de calidad inaceptable estableciendo los valores de n , c , m y M .

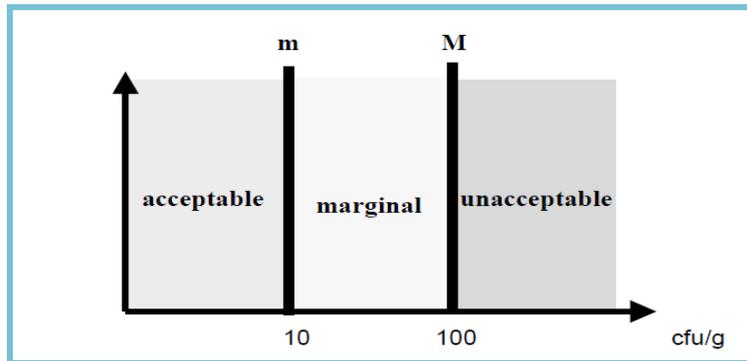


Figura 7.- Representación Esquemática de un Plan de Muestreo de 3 Clases. (Jackson y Cordier, 2008).

Jarvis (2008); expresa que una vía conveniente para observar la eficiencia relativa de varios planes de muestreo es la construcción de una serie de curvas características OC.

2.6.- La Curva OC.

Montgomery (2008); define la curva OC como una medida importante del desempeño de un plan de muestreo único. En esta curva se grafica la probabilidad de aceptar el lote contra la fracción defectuosa del lote.

La curva OC indica la potencia discriminadora del plan de muestreo, es decir, indica la probabilidad de que un lote con cierta fracción defectuosa propuesto sea aceptado o rechazado.

Montgomery (2008) continúa detallando el efecto de n y c sobre las curvas OC; un plan de muestreo que hiciera la discriminación perfecta entre los lotes buenos y los malos tendría una curva OC, como muestra la figura 8:



Figura 8.- Curva OC Ideal.

Para saber cuál es el nivel de calidad del lote o proceso que produce una alta probabilidad de aceptación, es común que el consumidor establezca un plan de muestreo para un abastecimiento continuo de componentes o materia prima con referencia a un nivel de calidad aceptable o AQL (por sus siglas en inglés). El AQL representa el nivel de calidad más pobre del proceso del proveedor que el consumidor consideraría aceptable como promedio del proceso. Obsérvese es una propiedad del proceso de manufactura del proveedor; no es una propiedad del plan de muestreo.

La Curva OC ideal no puede obtenerse en la práctica. En teoría, podría alcanzarse con una inspección 100%, si la inspección se hiciera sin errores. Sin embargo la forma de la curva OC ideal puede aproximarse aumentando el tamaño de la muestra.

La curva OC se hace más parecida a la forma idealizada cuando el tamaño de la muestra se incrementa. Obsérvese en la figura 9 que el número de aceptación c se mantiene proporcional a n , por tanto, la precisión con el que el plan de muestreo discrimina entre los lotes buenos y los malos se incrementa con el tamaño de la muestra. Entre mayor sea la pendiente de la curva OC, mayor será la potencia discriminatoria.

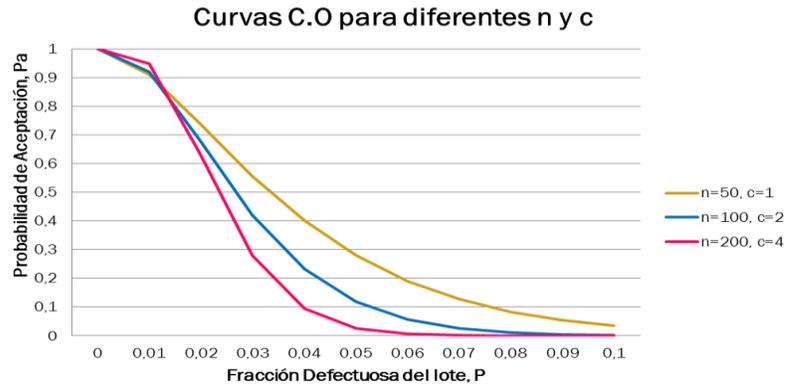


Figura 9.- Curva OC para Diferentes Tamaños de la Muestra.

La curva OC cambia cuando cambia el número de aceptación, como se observa en la figura 10. En general, al cambiar el número de aceptación no se modifica de manera radical la pendiente de la curva OC. Cuando el número de aceptación se decrementa, la curva OC se corre hacia la izquierda. Los planes con valores pequeños de c permiten la discriminación en niveles más bajos de la fracción defectuosa del lote que los planes con valores más grande de c.

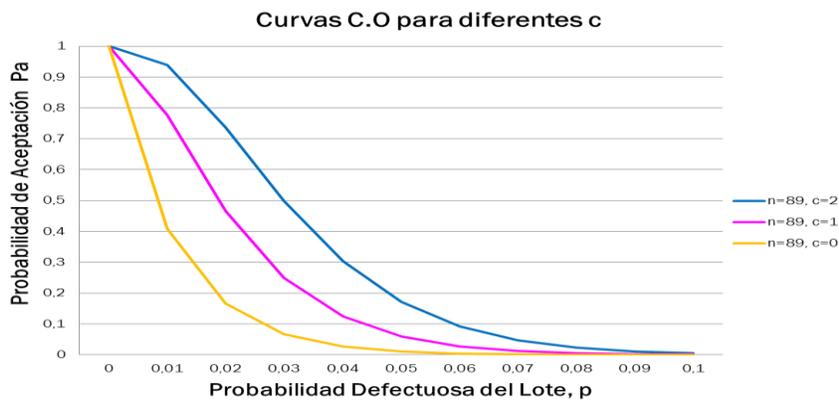


Figura 10.- Efecto de la Curva OC cambiando el número de Aceptación.

2.6.1.- Curvas OC Tipo A y Tipo B.

En la construcción de la curva OC se supone que las muestras provenían de un lote grande o que el muestreo se estaba haciendo de un flujo de lotes de un proceso seleccionado al azar. En esta situación, la distribución binomial es la distribución de probabilidad exacta para calcular la probabilidad de aceptación del lote. Esta curva OC se conoce como curva OC tipo B.

La curva OC tipo A se usa para calcular probabilidades de aceptación de un lote aislado, de tamaño finito. Suponer que el tamaño del lote es N , que el tamaño de la muestra es n y que el número de aceptación es c , la distribución del muestreo exacta es la distribución hipergeométrica.

2.7.- Control Estadístico de Procesos

SPC, por sus siglas en inglés es un conjunto poderoso de herramientas para resolver problemas, muy útil para conseguir la estabilidad y mejora de la capacidad del mismo proceso mediante la reducción de la variabilidad. (Montgomery, 2008).

El SPC puede aplicarse a cualquier proceso. Sus siete herramientas principales son:

1. El histograma o el diagrama de tallo y hoja.
2. La hoja de verificación.
3. La grafica de Pareto.
4. El diagrama de causa y efecto.
5. El diagrama de concentración de defectos.
6. El diagrama de dispersión.
7. La carta de control.

Aun cuando estas herramientas, llamadas con frecuencias “Las siete Magnificas”, son una parte importante del SPC, comprenden tan solo sus aspectos técnicos. El SPC crea un ambiente en el que todos los individuos de una organización desean el mejoramiento continuo de la calidad y la productividad. Este ambiente se desarrolla mejor cuando la administración se involucra en un proceso de mejoramiento de calidad continuo. Una vez que se establecen estas condiciones, la aplicación rutinaria de las siete se convierte en un aspecto habitual de hacer negocios, y la organización se encuentra en una posición para alcanzar sus objetivos de mejora de calidad.

2.7.1.- Causas Fortuitas y Asignables de la Variación de la Calidad.

En cualquier proceso de producción, independientemente de lo adecuado que sea su diseño o de la atención que se preste a su mantenimiento siempre existirá cierta cantidad de variabilidad inherente o natural. Esta variabilidad natural, o “ruido de fondo”, es el efecto acumulado de muchas causas pequeñas y en esencia inevitables. En el contexto del control estadístico de la calidad, a esta variabilidad natural se le denomina un “sistema estable de causas fortuitas”. Se dice que un proceso que opera únicamente con causas fortuitas de variación está bajo control estadístico. En otras palabras, las causas fortuitas son parte inherente del proceso.

En ocasiones puede estar presente otra clase de variabilidad en la salida de un proceso. Esta variabilidad en las características claves de la calidad se originan de tres fuentes: máquinas ajustadas o controladas incorrectamente, errores del operador, o materia prima defectuosa. En general, esta variabilidad es grande cuando se le compara con el ruido de fondo, y suele representar un nivel inaceptable del desempeño del proceso. A estas fuentes de variabilidad que no son parte del patrón de las causas fortuitas se les llama “causas asignables”. Se dice que un proceso que opera en presencia de causas asignables está fuera de control. (Montgomery, 2008).

2.7.2.- Fundamentos Estadísticos de la Carta de Control.

Según Montgomery, (2008)., uno de los objetivos principales del control estadístico de procesos es detectar con rapidez la ocurrencia de causas asignables en el corrimiento del proceso a fin de hacer la investigación pertinente y emprender las acciones correctivas antes que se fabriquen muchas unidades disconformes. La carta de control es una técnica del monitoreo de procesos en línea que se usa ampliamente para este fin. Las cartas de control también pueden usarse para estimar los parámetros de un proceso de producción y para determinar con esta información la capacidad del proceso. Asimismo, la carta de control puede ofrecer información útil para mejorar el proceso. Por último, la meta última del control estadístico de procesos es eliminar la variabilidad del proceso. Quizá no sea posible eliminar por completo la variabilidad, pero la carta de control es una herramienta efectiva para reducir la variabilidad tanto como sea posible.

2.7.3.- Carta de Control de Shewhart para Mediciones Individuales.

En muchas situaciones el tamaño de la muestra usado para monitorear el proceso es $n=1$; es decir la muestra consta de una unidad individual.

1. Se usa la tecnología de inspección y medición automatizada, y se analiza cada unidad manufacturada, por lo que no hay ninguna base racional para hacer subgrupos.
2. La velocidad de producción es muy lenta, y no es conveniente dejar que se acumulen tamaños de la muestra de $n>1$ antes del análisis. El largo intervalo entre las observaciones ocasionara problemas con la formación de los subgrupos racionales.
3. Las mediciones repetidas del proceso difieren únicamente por el error de laboratorio o de análisis, como muchos procesos químicos.

4. Se hacen mediciones múltiples en la misma unidad de producto, como la medición del espesor de óxido en varios sitios diferentes de una oblea en la manufactura de semiconductores.
5. En las plantas de procesamiento, como en una fábrica de papel, las mediciones de algún parámetro, tal como el espesor de un recubrimiento a lo ancho de un rollo, diferirán muy poco y producirán una desviación estándar que será demasiado pequeña si el objetivo es controlar el espesor del recubrimiento a lo largo del rollo.

En estas situaciones, las cartas de control para mediciones individuales son útiles. En muchas aplicaciones de la carta de control para unidades individuales se usa el rango móvil de dos observaciones sucesivas como base para estimar la variabilidad del proceso. El rango móvil (MR, por sus siglas en inglés) se define como:

$$MR_i = |x_i - x_{i-1}| \quad (3)$$

Límites de Control de la Carta *para una Unidad de Medición*

$$UCL = \bar{X} + 3 \frac{MR}{D_2} \quad (4)$$

$$\text{Línea Central} = \bar{X} \quad (5)$$

$$LCL = \bar{X} - 3 \frac{MR}{D_2} \quad (6)$$

2.8.- Histogramas.

El histograma es un gráfico de barras que permite describir el comportamiento de un conjunto de datos en cuanto a su tendencia central, forma y dispersión. El histograma hace posible que de un vistazo se pueda tener una idea objetiva sobre la calidad de un

producto, el desempeño de un proceso o el impacto de una acción de mejora. (Gutiérrez, 2005)

Montgomery (2008) agrega que el histograma es una representación gráfica de los datos en la que es más sencillo ver tres propiedades:

1. Forma.
2. Localización, o tendencia central.
3. Dispersión o expansión.

2.9- Antecedentes.

En este aparte se describen algunos antecedentes que sustentan la investigación, referencias bibliográficas y publicaciones, las cuales servirán de apoyo para el mejoramiento del plan de muestreo en la recepción del concentrado de naranja en una planta pasteurizadora de productos lácteos y jugos de frutas.

1. **Gómez, J. (2005)** “Implementación de aseguramiento de la calidad en la recepción de materias primas y producto terminado de una planta trituradora”. Universidad de San Carlos de Guatemala. El objetivo principal fue garantizar la materia prima y producto terminado dentro de una empresa trituradora de carbonato de calcio, por medio de la implementación de un sistema de aseguramiento de la calidad para que el producto llene las expectativas, sea satisfactorio, confiable e incluso económico para el consumidor, con lo cual se pretende aumentar la demanda y productividad de la empresa. La conclusión más importante fue los materiales son las piezas más importantes en cualquier sistema de calidad y la adquisición de los mismos, que tiene que controlarse por medio de herramientas estadísticas de un sistema de calidad para que se pueda garantizar la satisfacción total de cualquier producto. La semejanza de los trabajos es que se enfocan en asegurar la calidad de

las materias primas. La diferencia es que el estudio presentado es a nivel de un sistema de calidad de materias primas y producto terminado mientras que el trabajo a realizar se refiere específicamente a una materia prima

- 2. Mejia, G (2005)** “Propuesta de un modelo de direccionamiento estratégico basado en herramientas estadísticas aplicado a la empresa brenntag Colombia s.a”. Universidad de Antioquia. El objetivo general fue diseñar una propuesta de direccionamiento estratégico como herramientas en las reuniones gerenciales de brenntag Colombia s.a, que permita a la empresa el establecimiento de metas organizacionales, que definan estrategias y políticas para lograr esas metas, y desarrolle planes detallados para asegurar la implementación de las estrategias y así obtener los fines buscados. La conclusión más importante fue la gran importancia que tienen las técnicas estadísticas para la evaluación de los estados actuales de los procesos y la toma de decisiones pero es más importante aún capacitar a todo el personal sobretodo el directivo sobre la importancia de tener un esquema de direccionamiento estratégico y sobre el uso de herramientas estadísticas. Ambos trabajos se asemejan en el mejoramiento de un proceso mediante herramientas estadísticas. La diferencia es que en el estudio se presenta el diseño de un modelo para mejorar reuniones gerenciales y en la presente investigación mejorara el proceso de recepción del concentrado de naranja en una empresa pasteurizadora de productos lácteos y jugos de fruta.
- 3. Rojas, N (2006)** “Desarrollo de un plan integral de mejora de los procesos del almacén de inventario de material médico quirúrgico y medicamentos de una compañía de medicina prepagada”. Universidad católica Andrés Bello. El objetivo general fue desarrollar un plan integral de mejora de los procesos del almacén de inventario de material médico quirúrgico y medicamentos de una compañía de medicina prepagada. La conclusión más importante fue que para establecer el lote de pedido, se estudió cual método era el más ideal para aplicar, haciendo una

comparación entre el método por pronóstico y el de cantidad económica de pedido Q, los métodos de pronósticos utilizados fueron los de R^2 para el ajuste lineal, pronóstico con base en las medias y desviaciones estándar de los datos históricos y la suavización exponencial del método del promedio exponencial ponderado. Ambos trabajos se asemejan en el mejoramiento de los procesos. La diferencia es que el estudio mejora los procesos del almacén de inventario de material quirúrgico y medicamentos de una compañía de medicina prepagada, mientras que la presente investigación mejorara el proceso de recepción del concentrado de naranja en una empresa pasteurizadora de productos lácteos y jugos de fruta.

4. **Schothorst, M van y Colaboradores (2008)**, "Relating Microbiological Criteria to food safety objectives and Performance Objectives". Preprint of publication in food control 20 (2009). Esta publicación cita un método modificado para cuantificar la sensibilidad de planes de muestreo por atributos, presentado para mostrar como los planes de muestreo pueden ser diseñados para evaluar un criterio microbiológico. La normativa de análisis de riesgos es descrita por el Codex Alimentario (CAC, 2007) que proporciona un enfoque estructurado para la gestión de seguridad alimentaria. Resalta que los consultores expertos de la FAO/OMS, enfatizan la definición original de ALOP (Nivel de protección apropiado), llamado expresión de nivel de protección en relación a la seguridad alimentaria que es frecuentemente alcanzada. Existe el riesgo del consumidor, la posibilidad de que un lote sea aceptado y este exceda los niveles de riesgos establecidos y el riesgo del productor, la posibilidad de que un lote aceptable sea rechazado. Reconociendo que ambos riesgos son interdependientes. Al comparar ambos trabajos, se basan en como los planes de muestreo pueden ser diseñados para evaluar criterios microbiológicos en los alimentos, como herramienta para ser usado, evaluando si un riesgo de seguridad alimentaria dentro del sistema de

gestión está proporcionando el nivel de control diseñado; soportados en normas. La diferencia es que la publicación detalla las concentraciones microbiológicas en distribuciones logarítmicas y relaciona la probabilidad de muestreo de cualquier concentración particular en el lote será igual a la distribución logarítmica normal y se combina con el proceso de muestreo de Poisson (y el tamaño de la unidad analítica) para calcular la probabilidad de que una célula estará presente en la muestra tomada.

5. Tilano, A (2004) “Desarrollo e Implementación de Herramientas en la Inspección de Materiales para el Mejoramiento Continuo del Proceso Productivo de Colcafé”. Universidad Nacional de Colombia. El objetivo principal fue revisar y mejorar el proceso de inspección de los materiales de empaque y embalaje que utiliza la compañía colcafé. La conclusión más importante fue que se logró un uso más adecuado de los resultados de la inspección, por medio de resúmenes y gráficos estadísticos que muestran el comportamiento en el tiempo de los lotes entregados por cada proveedor. Ambos trabajos se asemejan en mejorar el proceso de inspección de los materiales en la recepción. La diferencia es que el estudio se enfoca al mejoramiento en la recepción en los materiales de embalajes en una compañía de colcafé mientras que la presente investigación se orienta al mejoramiento del muestreo de aceptación de una materia prima como lo es el concentrado de naranja en una empresa pasteurizadora de productos lácteos y jugos de fruta.

6. Xiaohua, Tong y Colaboradores (2011). Designing a two-rank acceptances sampling plan for quality inspection of geospatial data products. Esta publicación propone un plan de muestreo de aceptación de dos clases para la inspección de datos geospaciales basados en el nivel de calidad aceptable (NCA o AQL). La complejidad de los planes de muestreo da lugar a cambios en la definición de los indicadores de calidad, la determinación del punto de muestreo, tamaño de

muestra y número de aceptación y una combinación de los niveles de calidad requeridos por el productor y el consumidor. Allí hay 2 cosas importantes de la teoría de muestreo de aceptación que se caracteriza por el tamaño de la muestra y el número de aceptación. El principal objetivo de diseñar un plan de muestreo óptimo es obtener una alta precisión de la inspección del producto y reducir el costo de inspección (ISO-2859.0, 1995). El segundo es determinar el método de selección de las muestras del lote, lo cual se refiere al método de muestreo. Golub (1953); citado por los autores; presentó una técnica para determinar el mejor plan de inspección por muestreo basado en el criterio de minimizar la suma de ambos riesgos, del productor y del consumidor, para un tamaño de muestra fijo. El costo de inspección es también un factor importante en el diseño de los planes de muestreo de aceptación, esto necesita un compromiso entre el número de muestras a inspeccionar y el nivel de calidad requerido, basados en el AOQL (límite de calidad promedio de salida). La semejanza con el presente trabajo es proponer el mejor plan de inspección por muestreo basado en minimizar riesgos para un tamaño de muestra fijo. La diferencia es que en la publicación los planes de muestreo se aplican a productos geoespaciales mientras que el presente trabajo se enfoca a la seguridad y calidad del alimento.

- 7. Zamudio, L y Hernández, J. (2004)** “Aplicación de herramientas estadísticas para mejorar la calidad del proceso de mezcla de empaques de cauchos para tubería en la empresa eterna S.A”. Pontificia Universidad Javeriana. El objetivo principal fue aplicar herramientas estadísticas para estudiar el proceso de mezcla en la fabricación de empaques de caucho para tubería con el fin de controlar el proceso y reducir pérdidas de material. La conclusión más importante fue la variable dureza presenta un valor promedio de (43,18) que se encuentra muy cercano al límite de especificación superior (45), lo que debido a la variación del proceso hace que resulten algunas mezclas que sobrepasan dicho límite y son rechazadas y

reprocesadas. Ambos trabajos se asemejan en mejorar la calidad de procesos aplicando herramientas estadísticas. La diferencia es que en el estudio se enfoca en la aplicación de herramientas estadísticas en un proceso de mezcla de empaques de cauchos para tuberías, mientras que en la presente investigación se mejorara la recepción de concentrado de naranja basada en herramientas estadísticas del muestreo de aceptación.

MÉTODOS Y MATERIALES.

A continuación se presentan las etapas de la metodología para el logro del desarrollo del presente estudio a través de cada uno de los objetivos específicos.

Partiendo de los objetivos planteados la investigación es de tipo histórica ya que trata de experiencia pasada, describe lo que era y representa una búsqueda crítica de la verdad que sustenta los acontecimientos pasados. Se realizó el análisis de los datos de dos proveedores nacionales: Proveedor A (MN) y Proveedor B (MQ), con data del 2011 y 2012. Basado en los parámetros que son evaluados en la recepción: fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales, en una matriz de compilación de resultados, desarrollada en esta investigación cuadro 6.

El presente trabajo se enfoca en aplicar los métodos estadísticos de planes de muestreo para mejorar el sistema de aseguramiento de calidad en la recepción del concentrado de naranja, basado en la data histórica por proveedor, para diagnosticar la situación actual del sistema de plan de muestreo.

3.1.- Describir y Analizar el proceso de recepción del Concentrado de Naranja.

Este objetivo permitió conocer de manera detallada el actual plan de muestreo para la recepción, aprobación y/o liberación del concentrado de Naranja.

Para el logro de este objetivo se plantearon las siguientes actividades:

3.1.1.- Detallar el procedimiento de recepción del concentrado de naranja.

Para llevar a cabo esta actividad se consultó con la documentación necesaria tales como: Procedimientos, formatos y especificaciones internas aplicados en la recepción de los concentrados de Naranja. En el cuadro 2 se observa las especificaciones de los parámetros

microbiológicos, los límites máximos (M) y mínimos (m), el número de muestras (n), y el número máximo de resultados marginales (c) entre m y M

Cuadro 2.- Especificaciones de Parámetros Microbiológicos del Concentrado de Naranja.

	n	C	M	M
Aciduricos	5	2	100 ufc/g	1000 ufc/g
Mohos	5	2	50 ufc/g	100 ufc/g
Levaduras	5	2	50 ufc/g	500 ufc/g

(Vega, 2011)

- Parámetros Físico- Químicos y Sensoriales; se analizan por lote; los grados brix (°Brix), acidez y pH; en el cuadro 3 se muestran los valores mínimo y máximo de aceptación. Se evalúan además las características sensoriales como color, apariencia, olor y sabor del concentrado de naranja, tal como lo indica el cuadro 4 de acuerdo al procedimiento de evaluación sensorial para el concentrado de naranja, se ajustan los grados brix del concentrado de 64° Brix que se recibe como mínimo, a 11.8 °Brix, para que puedan ser evaluadas por los panelistas; tal como se explicó en el capítulo 2 la evaluación sensorial, se puede ver la hoja de los registros de estas evaluaciones en los anexos A y B. Para el caso de los parámetros físico químicos y sensoriales se toma una muestra, que es la combinación de los 5 tambores destapados para el análisis de los parámetros microbiológicos.
- Toma de muestra del lote; se basa en seleccionar a juicio 5 tambores por recepción, lote y proveedor. Del cual el especialista de insumo prepara 5 muestra para microbiología y 1 muestra combinada para físico-químico y sensorial.

	Mínimo	Máximo	Objetivo	Observaciones
Sólidos Solubles	64 °Brix		65 °Brix	Corregida por Acidez
Acidez Iónica (pH)	3,0	3,8		2,7 a 3,8: Mezclar con lotes de acidez superior a 5,8. 5,8 a 7,2: Mezclar con lotes de acidez inferior a 3,8. Mezcla: Proporción 50/50, tal que la media de acidez este dentro de la especificación.
Acidez Titulable (Ácido Cítrico)	3,8	5,8		

(Vega, 2011).

Cuadro 3.- Especificaciones de Parámetros Físico- Químicos del Concentrado de Naranja- Cuantitativos.

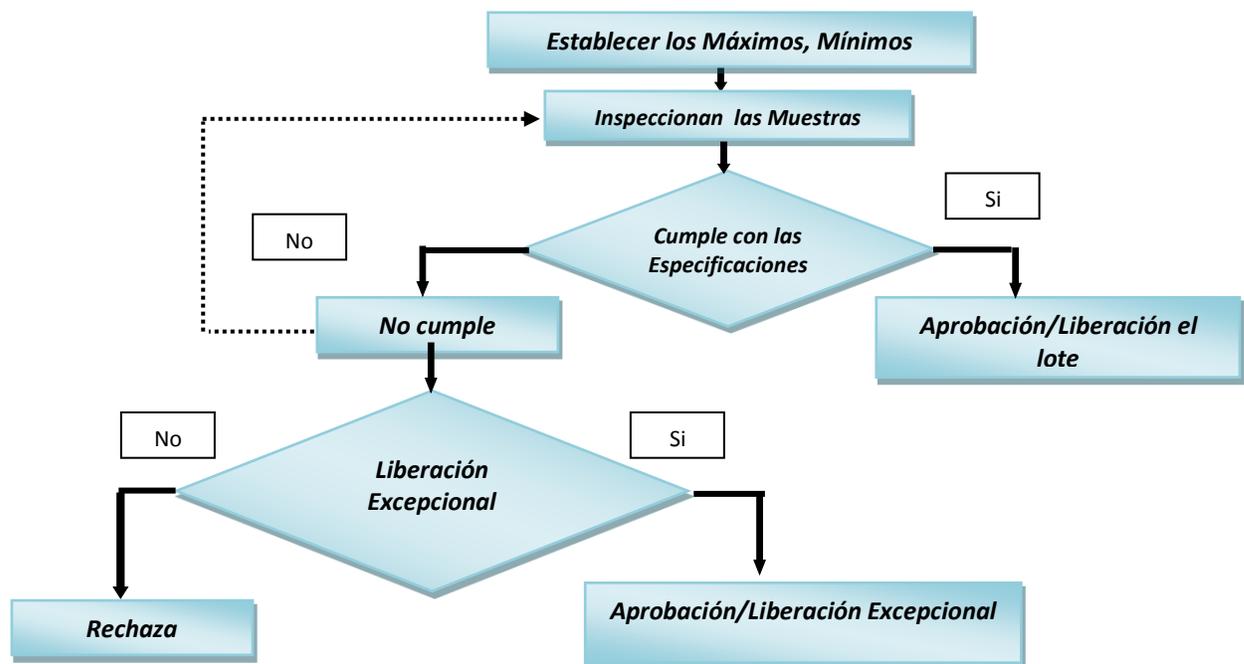


Figura 11.- Diagrama del Plan de Muestreo al evaluar Parámetros Físico-Químicos del Concentrado de Naranja.

Cuadro 4.- Especificaciones Sensoriales del Concentrado de Naranja.

Aspecto, Apariencia	Líquido, viscoso homogéneo
Olor	Característico al estándar (Fruta madura), libre de olores extraños.
Sabor	Característico al estándar (Fruta madura), libre de sabores extraños
Amargor	Característico de la Fruta

(Vega, 2011)

Una vez que se evalúa el lote bajo las especificaciones antes descritas se considera aprobado/liberado como se muestra en la figura 11; si cumple con todos los parámetros microbiológicos, fisicoquímicos y sensoriales. Si alguno de los parámetros evaluados no cumplen con las especificaciones se realiza un remuestreo para dictaminar el lote. Existen casos donde el lote tanto en el primer como segundo muestreo no cumple con las especificaciones, por lo que el lote es rechazado, se evalúa la causa del rechazo para definir el destino del lote: devolución al proveedor ó el uso de material bajo liberación excepcional.

3.1.2.- Descripción del plan de muestreo.

Considerando lo establecido en las especificaciones técnicas, en los procedimientos de recepción y norma covenin en cuanto al tamaño de muestra y los criterios de aceptación o de rechazo correspondiente a dictaminar los lotes individuales, y como se indicó en el capítulo 2, apartado 2.5, basado en el Codex alimentario, 2004 se resumen los criterios para dictaminar un lote en el cuadro 5, donde se señala que un lote se acepta con una muestra de tamaño 5 si 2 o más de ellas se encuentra con contaje microbiano entre m y M, y los parámetros físico químicos y sensoriales se encuentran dentro de las especificaciones.

Cuadro 5.- Criterios de Aceptación y/ o rechazo del Concentrado de Naranja.

	Fisicoquímico. Plan de muestreo por Variables	Sensorial. Plan de muestreo por Atributos	Microbiológico. Plan de muestreo de 3 clases- Atributos
Lote Aceptado	Parámetros cuantitativos están dentro de las especificaciones.	Parámetros por atributos están dentro de las especificaciones	n=5 c=2 m<c<M
Lote Rechazado	Parámetros cuantitativos no cumple con las especificaciones	Parámetros por atributos no cumple con las especificaciones	n=5 c=2 c>=3

3.2.- Identificar los factores que afectan la variabilidad en el proceso de recepción de los concentrados de naranja.

Este objetivo permitió identificar los factores que afectan la variabilidad de las características de calidad en el proceso de recepción de los concentrados de naranja, basado en las siguientes actividades:

3.2.1.- Aplicación de las Herramientas Estadísticas.

Se utilizaron gráficos de control, basados en las mediciones individuales de los parámetros fisicoquímicos: Sólidos Solubles (°Brix), Ph, y acidez titulable, que data 2011 y 2012, reportados por el laboratorio de aseguramiento de la calidad de la fábrica, mediante el empleo del software estadístico Statgraphic; teniendo solo una observación del lote por parámetro Fisicoquímico. Por lo que el tipo de carta de control aplicado fue el de mediciones individuales.

Para el caso de los análisis microbiológicos se usó histogramas, ya que es un tipo especial de gráficas de barras que despliega la variabilidad dentro de un proceso, toma datos variables y despliega su distribución.

3.3- Seleccionar un sistema de plan de muestreo adecuado para la inspección estadística del concentrado de naranja en la recepción.

Este objetivo permitirá establecer planes de muestreos alternativos para la inspección estadística del concentrado de naranja en la recepción

3.3.1.- Aplicación de los métodos estadísticos de muestreos mediante herramientas estadísticas.

Se plantearon diferentes sistemas de planes de muestreo de 3 clases, tomando en cuenta:

- Criterios de aceptación y tamaños de muestra.
- Curvas características.

3.3.2.- Interpretación de cada uno de los sistemas de planes de muestreo.

Una vez obtenido los resultados indicados en el 3.3.1. Se realiza el análisis de cada uno de manera de establecer si existe una diferencia significativa con respecto al método actual de plan de muestreo.

Mediante la aplicación de la ecuación de probabilidad del plan de muestreo, se obtuvo la superficie de operación características, y se evaluó el proceso en la recepción del concentrado empleado:

1. Parámetros de calidad considerados como criterios de liberación y/o aprobación.
2. Parámetros de calidad considerados como monitoreo.

3. Número de muestras a evaluar por lote.

3.3.3.- Selección del plan de muestreo más adecuado al proceso.

Partiendo de la ecuación que establece el Codex alimentario 2004, se analizó cada plan de muestreo, de manera de seleccionar el más adecuado basados en cada una de las actividades planteadas en el objetivo 3.3.

Al momento de realizar el análisis de los planes de muestreo, se comparan la probabilidad de aceptación de cada plan y se observa el comportamiento de cada una de las gráficas de curvas características, de manera de evaluar cuál es el que podría recomendarse, con mayor similitud al actual plan de 5 muestras con 2 muestras con valores microbiológicos dentro de la zona de calidad marginal.

3.4.- Evaluar el plan de muestreo planteado.

Mediante este objetivo se evaluarán las bondades de los planes de muestreos propuestos y el existente

3.4.1.- Exponer las ventajas y desventajas.

Se comparó el plan de muestreo planteado y el plan actual en el proceso de recepción del concentrado de naranja, de manera de validar la confiabilidad del plan de muestreo propuesto.

3.4.2.- Verificar la contribución del plan de muestreo planteado con el actual.

A partir de lo indicado en la sección 3.4.1 se determina la contribución al plan de muestreo actual.

3.5.- Recomendar basados en el sistema de plan de muestreo, alternativas que permitan mejorar la recepción de los concentrados de Naranja.

Básicamente, la finalidad para el cumplimiento de este objetivo es plantear alternativas que permitan mejorar el proceso de muestreo en la recepción de los concentrados de naranja.

En base a los resultados de los objetivos anteriores se plantea proponer recomendaciones basadas en la factibilidad de la aplicación de muestreo propuesto en la fábrica.

3.5.1.- Exponer ante la gerencia de Aseguramiento de Calidad el nuevo plan de muestreo; mostrando paso a paso, cada etapa del presente estudio.

A partir del nuevo plan de muestreo planteado, fueron propuestas las siguientes alternativas:

- Asegurar que el plan de inspección están definidas previamente, en base al sistema de muestreo.
- Criterios de aprobación y/o liberación para las variables microbiológicas.
- Criterios de monitoreo para las variables físico químicas y sensoriales.
- Comparación de las ventajas y desventajas con el plan de muestreo actual.

MATERIALES.

Para el desarrollo de este estudio se emplearon los siguientes materiales

- Office: Excel, Word, PowerPoint.
- Procedimientos, formatos y documentos del sistema de gestión de la empresa.

- Resultados de las evaluaciones de los concentrados de Naranja; obtenidas en los laboratorios de la fábrica, físico-químicos (°Brix, Acidez Titulable, pH), microbiológicos (Aciduricos, mohos y levaduras), y sensorial.
- Equipos de laboratorio: Refractómetro, ph chimetros, estufa, tubos de ensayos, beaker, agares, placas, medios de cultivos.
- Referencias bibliográficas
- Normas covenin, Codex Alimentario.
- Herramientas estadísticas.

DISCUSIÓN Y RESULTADOS.

4.1.- Describir y Analizar el proceso de recepción del Concentrado de Naranja.

Realizando una descripción general de la recepción del concentrado de naranja se puede destacar: A la llegada del material a la fábrica, se realiza la evaluación de los requisitos generales de condiciones de descarga, identificación del lote, certificado de análisis emitido por el proveedor, condiciones del material y transporte. A continuación se indican los criterios que son considerados para la liberación y/o aprobación del lote de concentrado de naranja:

Certificado de análisis emitido por el proveedor; se compara con las especificaciones técnicas internas de la fábrica, de manera de verificar la consistencia del documento que emite el proveedor con las especificaciones. Este documento debe indicar número de lote, fecha de fabricación, fecha de vencimiento y los resultados de cada uno de los análisis microbiológicos, físico-químicos y sensoriales del concentrado de naranja.

Parámetros microbiológicos; la expresión de los criterios de calidad microbiológica están basado en lo que contempla las especificaciones técnicas internas, basadas en la NORMA COVENIN 409:2006 Alimentos. Principios generales para el establecimiento de criterios microbiológicos, y lo establecido por el Codex alimentario. La cual presenta un plan de muestreo de 3 clases; los parámetros microbiológicos a evaluar son: Mohos, levaduras y aciduricos, donde el estatus se basa en evaluar por lote 5 muestras; con un valor de n ; definido en el cuadro 2.

Actualmente se tiene un plan de tres clases para un tamaño de muestra de $n=5$ y $c=2$, de manera de garantizar la seguridad del consumidor, dependiendo de la concentración del microorganismos dentro de las unidades de muestra, sobre la base de resultados cuantitativos, los recuentos por encima de m no son deseables, pero algunos pueden ser aceptados y esto se refleja en el valor de c . Sin embargo un recuento sobre la M segunda

valores mínimos (m) y máximos (M) es 2 muestras; además de lo establecido por el Codex alimentario 2004, que define los planes por atributos de 3 clases dependiendo de la concentración de microorganismos, y la rigurosidad en cada una de los valores establecidos para definir la calidad de la muestra, además define la ecuación de la curva CO para este tipo de planes.

4.2.- Identificar los factores que afectan la variabilidad en el proceso de recepción de los concentrados de naranja.

Aplicando las herramientas estadísticas por cada parámetro se tomaron los datos de la matriz de compilación de los resultados del concentrado de naranja a los datos compilados en la recepción del concentrado de naranja para el año 2011 del proveedor MN, ver anexo D, se obtuvo los siguientes resultados: en la carta de control figura 12; de mediciones individuales de los 122 datos analizados, para los sólidos solubles (°Brix) se observan corrimiento en 9 puntos que están fuera de los límites de control; mientras que 5 datos se encuentran fueran de los límites en el gráfico de rango móvil figura 13. Por lo que la variabilidad mostrada indica que los valores están fuera de control estadístico con respecto a los grados °Brix del concentrado de naranja, mostrando valores entre mediciones muy cercanas y fuera límites.

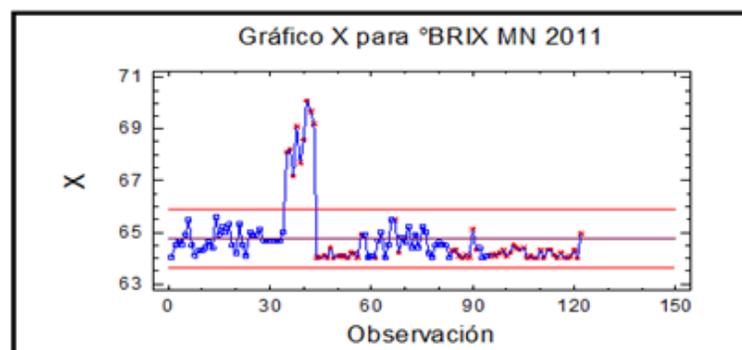


Figura 12.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011.

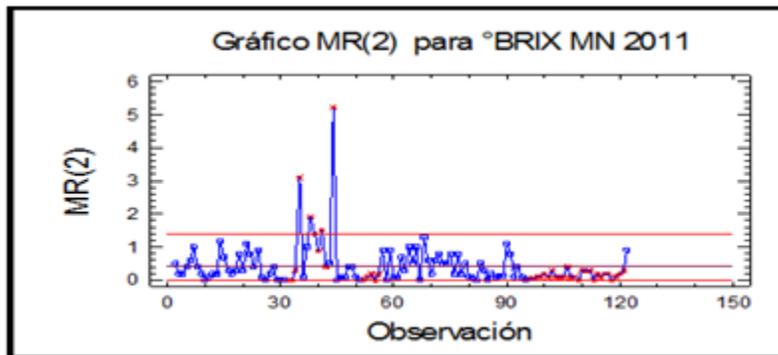


Figura 13.- Carta de Control de Rango Móvil para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011

Analizando la acidez se observa en la figura 14 de la carta de control de mediciones individuales que ningún punto se encuentra fuera de los límites, mientras que la figura 15 de cartas de control de rango móvil muestra 3 puntos fuera de los límites, indicando que los valores se encuentran fuera de control estadístico en cuanto a la acidez del concentrado de naranja, con mediciones cercanas entre una y otra fuera de los límites.

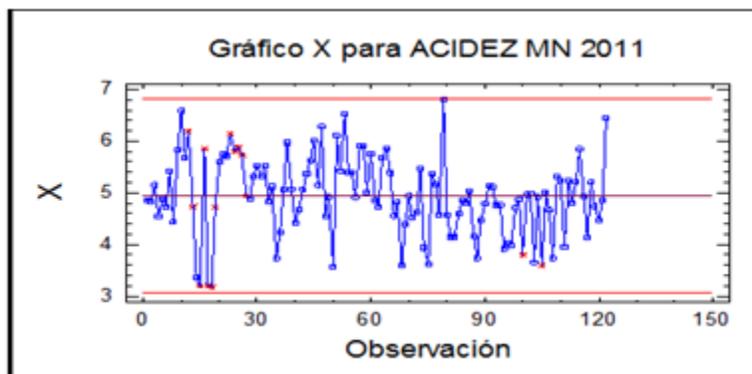


Figura 14.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011.

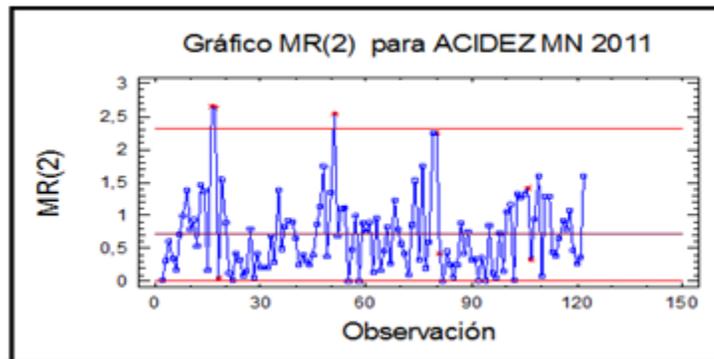


Figura 15.- Carta de Control de Rango Móvil para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011

Las cartas de control en cuanto al pH muestran en la figura 16 de mediciones individuales 4 puntos fuera de los límites, y la figura 17 de rango móvil muestra 6 puntos fuera de los límites, por lo que la variabilidad mostrada indica que los valores están fuera de control estadístico en lo que respecta al ph, mostrando mediciones muy cercanas entre una y otra, y fuera de ambos limites tanto del superior como del inferior.

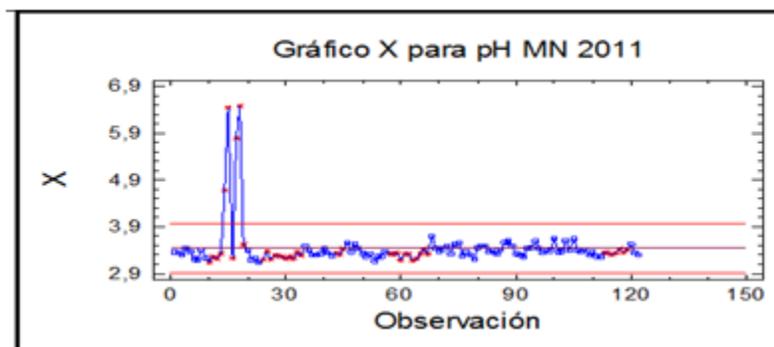


Figura 16.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011.

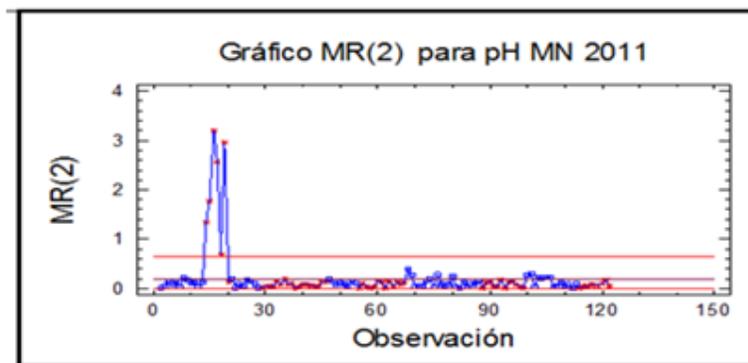


Figura 17.- Carta de Control de Rango Móvil para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011.

Los parámetros microbiológicos se analizaron mediante histogramas:

Los datos del cuadro 7, muestra que el contaje de microorganismos se encuentra dentro del rango de calidad microbiológica establecido en las especificaciones técnicas entre (100-1000) ufc/g en la variable microbiológica aciduricos, donde de los 610 datos procesados, se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 72,13% (440 datos) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 25,90% (158 datos) son mayores a 10 ufc/g y menores o iguales a 100 ufc/g
- 1,97 % (12 datos) son mayores a 100 ufc/g y menores o iguales a 1000 ufc/g.
- 0% (ningún dato) es mayor a 1000 ufc/g.

En base a los resultados anteriores se puede indicar que los valores de aciduricos para el proveedor MN-2011 muestra que la calidad de su producto es buena, se observa el % acumulado para cada clase en la figura 18.

Cuadro 7.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
≤10	440	72,13%
100	158	98,03%
1000	12	100,00%
y mayor...	0	100,00%

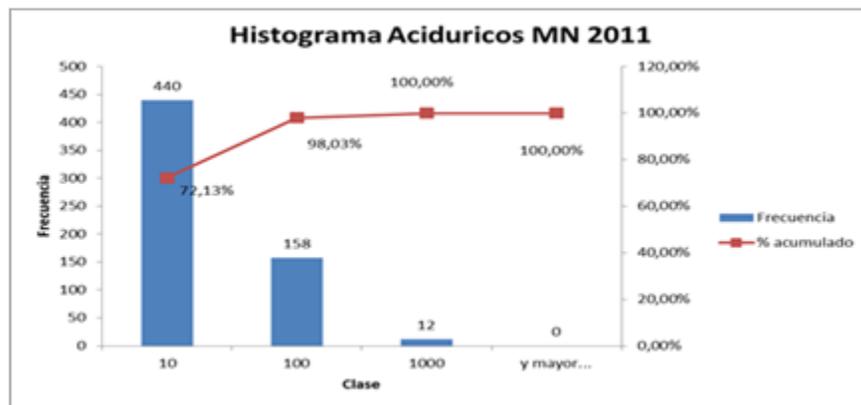


Figura 18.- Histograma de los Valores de Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011.

Analizando los resultados del cuadro 8 de mohos en el concentrado de naranja, donde las especificaciones indican que deben estar en un intervalo entre (50-100) ufc/g, de los 610 datos, se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 91,97% (561 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 6,23% (38 valores) son mayores a 10 ufc/g y menores e iguales a 50 ufc/g.
- 1,47% (9 valores) son mayores a 50 ufc/g e iguales a 100 ufc/g.
- 0,33% (2 valores) son mayores a 100 ufc/g.

La mayoría de los datos analizados indican que el comportamiento está dentro de las especificaciones, y que el proveedor MN-2011 presenta cumplimiento de la calidad de su

producto en cuanto a la variable microbiológica mohos, el % acumulado para cada clase también se observa en figura 19.

Cuadro 8.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos de Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
≤10	561	91,97%
50	38	98,20%
100	9	99,67%
1000	2	100,00%
y mayor...	0	100,00%

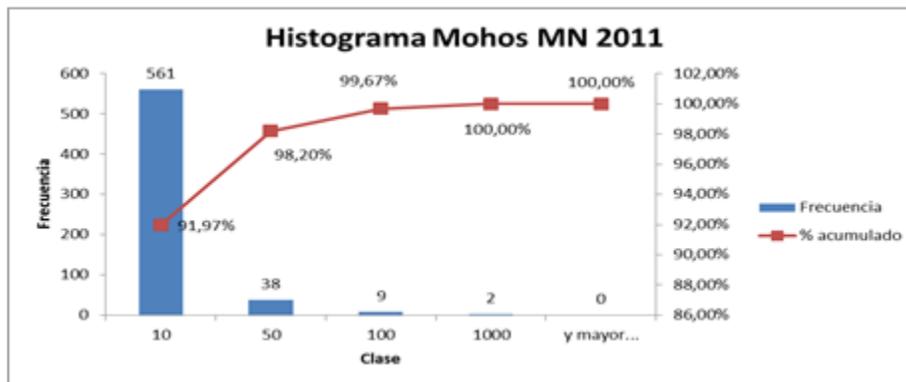


Figura 19.- Histograma de los Valores de Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011.

Analizando los resultados de levaduras en el concentrado de naranja tal como lo indica el cuadro 9, partiendo de que las especificaciones indican que deben estar entre (50-500) ufc/g, de los datos 610 valores analizados, se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 87,38% (533 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 9,67 % (59 valores) son mayores a 10 ufc/g y menor o igual a 50 ufc/g.
- 2,95% (18 valores) son mayores a 50 ufc/g y menor o igual a 500 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 1000 ufc/g.

De la misma forma el % acumulado para cada conjunto de clase se observa en la figura 20. La mayoría de los datos analizados indican que el comportamiento está dentro de las especificaciones, y que el proveedor MN-2011, presenta cumplimiento de la calidad de su producto en cuanto a la variable microbiológica levadura.

Cuadro 9.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
≤10	533	87,38%
50	59	97,05%
500	18	100,00%
1000	0	100,00%
y mayor...	0	100,00%

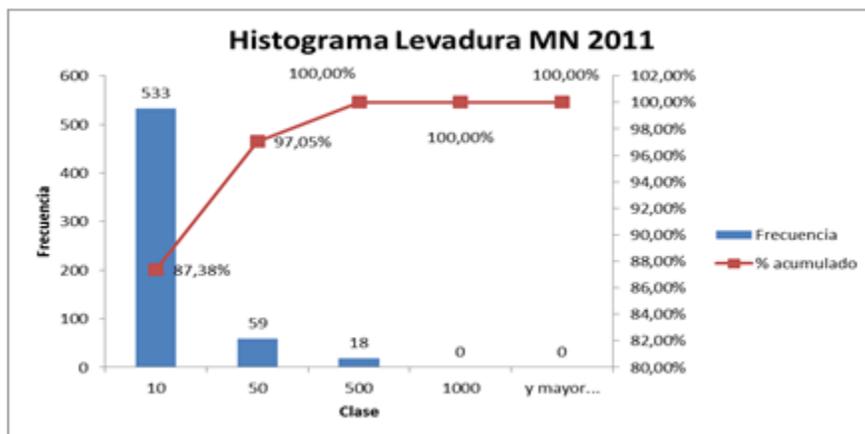


Figura 20.- Histograma de los Valores de Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2011.

Analizando los datos del proveedor MQ 2011 (ver anexo E- Matriz de compilación de datos en la recepción del concentrado de naranja para el proveedor MQ-2011), en la carta de control de mediciones individuales mostradas en la figura 21, de los 115 datos, se

observa corrimiento en 6 puntos que están fuera de los límites de control; mientras que 7 datos se encuentran fuera de los límites en la figura 22 de rango móvil, el corrimiento de estos puntos se encuentran fuera tanto del límite superior como del inferior. Por lo que el proceso se encuentra fuera de control estadístico con respecto a los grados °Brix del concentrado de Naranja.

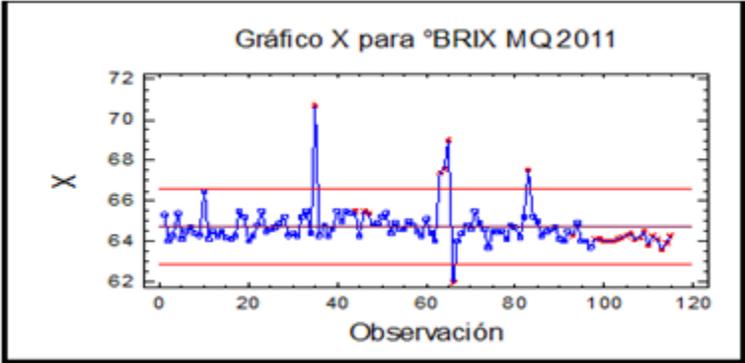


Figura 21.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011.

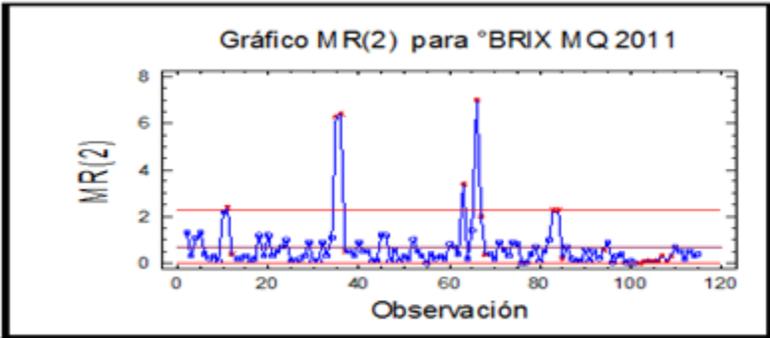


Figura 22.- Carta de Control de Rango Móvil para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011.

Analizando la acidez de estos lotes se observa en la figura 23 de la carta de control de mediciones individuales, 23 punto fuera de los límites, mientras que la figura 24 de cartas de control de rango móvil, muestra 6 puntos fuera de los límites, los puntos fuera de limite son tanto para el limite inferior como superior, por lo que el proceso se encuentra fuera de control estadístico en cuanto a la acidez del concentrado de naranja.

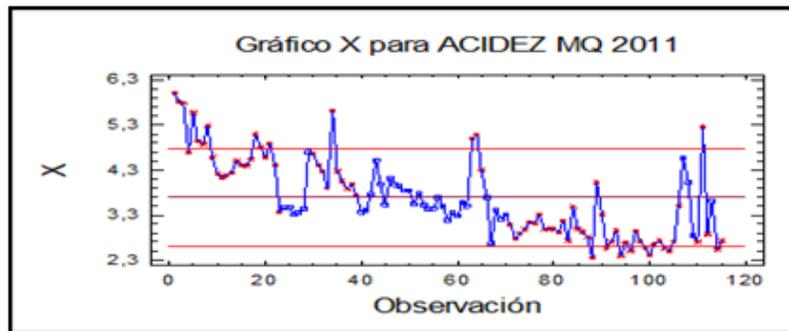


Figura 23.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011

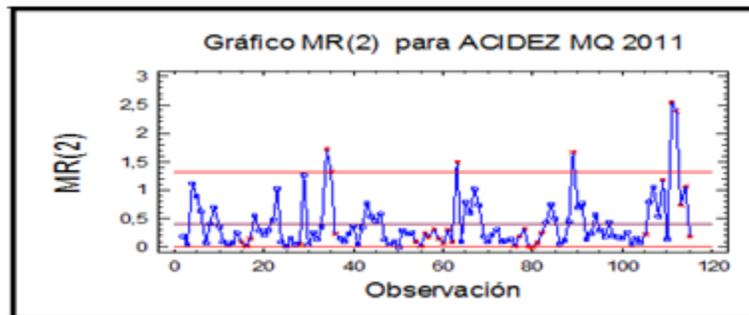


Figura 24.- Carta de Control de Rango Móvil para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011.

Las cartas de control en cuanto al pH muestran en la figura 25 de mediciones individuales, 24 puntos fuera de los límites, y en la figura 26 de rango móvil muestra 6 puntos fuera de los límites, por lo que la variabilidad tiende en ambos gráficos al límite superior e inferior. Lo que indica que los valores están fuera de control estadístico en lo que respecta al ph.

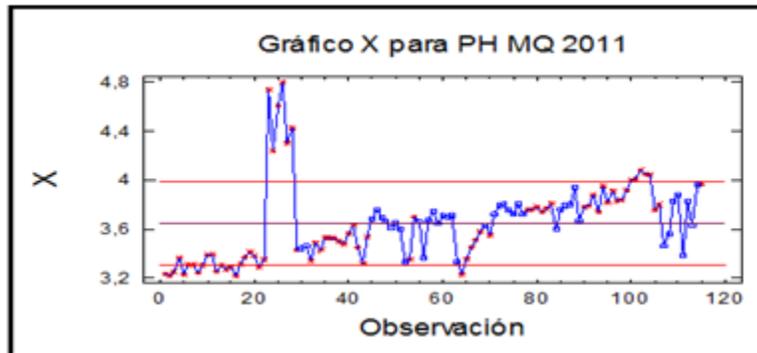


Figura 25.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011.

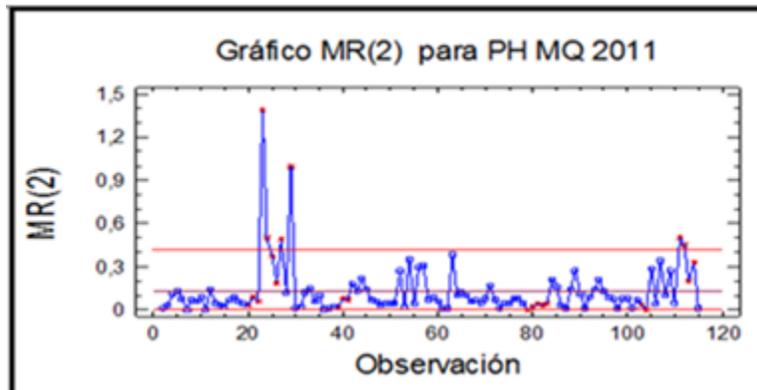


Figura 26.- Carta de Control de Rango Móvil para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2011

Analizando los valores microbiológicos, el cuadro 10 muestra que las frecuencias de los datos se encuentran entre (100-10000) ufc/g para la variable microbiológica aciduricos, donde de los 575 datos analizados se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 75,13% (432 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 22,96% (132 valores) son mayores a 10 ufc/g y menores o iguales a 100 ufc/g.
- 1,91% (11 valores) son mayores a 100 ufc/g y menores o iguales a 1000 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 1000 ufc/g.

En la figura 27 se observa el % acumulado para cada conjunto de clase, basados en los

resultados anteriores para el proveedor MQ- 2011 muestra que la calidad de su producto es buena.

Cuadro 10.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011.

Clase	Frecuencia	% acumulado
≤10	432	75,13%
100	132	98,09%
1000	11	100,00%
y mayor...	0	100,00%

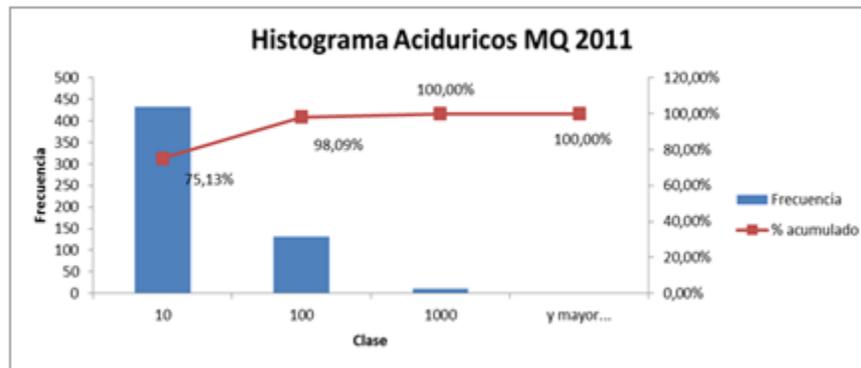


Figura 27.- Histograma de los Valores de Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011.

Analizando los resultados de mohos en el cuadro 11 en el concentrado de naranja, donde las especificaciones indican que deben estar entre (50-100) ufc/g, de los 575 datos se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 95,48% (549 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 4,52% (26 valores) son mayores a 10 ufc/g y menores e iguales a 50 ufc/g.
- 0% (ningún valor) son mayores a 50 ufc/g o menor e igual a 100 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 100 ufc/g.

Los datos analizados indican que el comportamiento está dentro de las especificaciones, y que el proveedor MQ-2011 presenta cumplimiento de la calidad de su producto en cuanto

a este parámetro, el % acumulado para cada conjunto de clase también se observa en la figura 28.

Cuadro 11.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
≤10	549	95,48%
50	26	100,00%
100	0	100,00%
1000	0	100,00%
y mayor...	0	100,00%

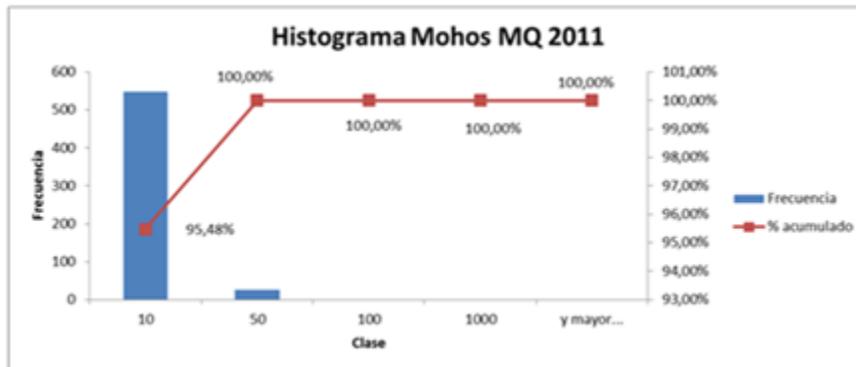


Figura 28.- Histograma de los Valores de Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011.

Analizando los resultados de levaduras en el concentrado de naranja partiendo de que las especificaciones indican que deben estar entre (50-500) ufc/g, el cuadro 20 indica que de los 575 datos analizados, se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 90,09 % (518 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 8% (46 valores) son mayores a 10 ufc/g y menor o igual a 50 ufc/g.
- 1,91% (11 valores) son mayores a 50 ufc/g y menor o igual a 500 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 500 ufc/g.

Se observa el % acumulado para cada conjunto de clases, en la figura 29. Los datos analizados indican que el comportamiento está dentro de las especificaciones, y que el proveedor MQ-2011, presenta cumplimiento de la calidad de su producto en cuanto a este parámetro.

Cuadro 12.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011.

Clase	Frecuencia	% acumulado
≤10	518	90,09%
50	46	98,09%
500	11	100,00%
1000	0	100,00%
y mayor...	0	100,00%

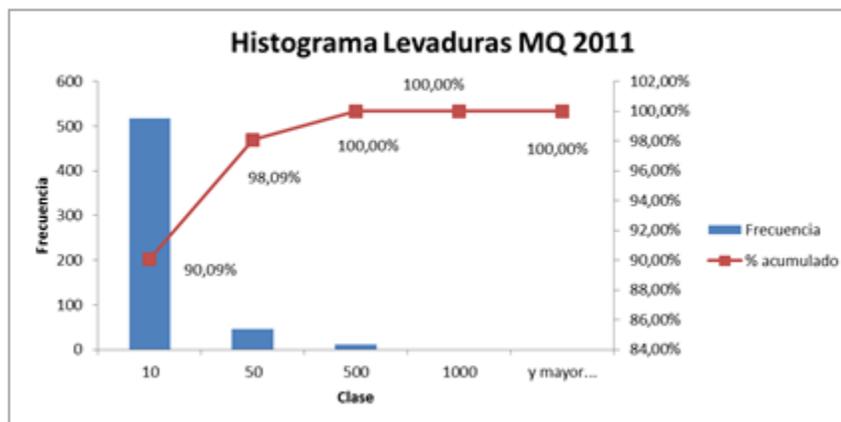


Figura 29.- Histograma de los Valores de Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011.

Al analizar las corridas, en lo que respecta al proveedor MN-2011, en cuanto a los análisis físico químicos (°Brix, acidez y pH), las cartas de control individuales muestran que los parámetros se encuentran fuera de control estadísticos, existe mucha variabilidad entre un valor y otro; observándose puntos por encima o por debajo de los límites de control. En cuanto a los parámetros microbiológicos se observaron resultados satisfactorios ya que los datos se encuentran dentro de los valores de calidad especificada.

Para el proveedor MQ – 2011, al analizar los parámetros físicos químicos, con las cartas de control individuales; se observó que estos se encuentran fuera de control estadístico existe mucha variabilidad entre los valores; en cuanto a las variables microbiológicas se observaron resultados satisfactorios dentro de los valores de calidad especificada.

Los datos analizados fueron de lotes aprobados y/o liberados, aunque aquellos que se encontraron por encima del máximo o mínimo en los parámetros físico químico que indica la especificación, fueron usados bajo liberación excepcional; ya que estos parámetros pueden ajustarse durante el proceso. Montgomery (2008), indica que en cualquier proceso, independientemente de su diseño siempre existirá variabilidad inherente o natural, los gráficos muestran variaciones de momentos que se encuentran dentro de los límites, y en otros donde se encuentran fuera de los límites máximos o mínimos, por lo que son causas asignables, ya que provienen directamente de la fabricación del proveedor.

Ambos proveedores presentan resultados satisfactorios en cuanto a los parámetros microbiológicos del concentrado.

Para los datos del 2012, se tiene para el proveedor MN (ver Anexo F.- Matriz de compilación de datos en la recepción del concentrado de naranja para el proveedor MN-2012), en la figura 30 de carta de control de mediciones individuales de los 41 datos analizados, se observan corrimiento en 3 puntos que están fuera de los límites de control; y 2 datos se encuentran fueran de los límites en el gráfico de rango móvil figura 31. Por lo que el proceso se encuentra fuera de control estadístico con respecto a los grados °Brix del concentrado de Naranja



Figura 30.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2012

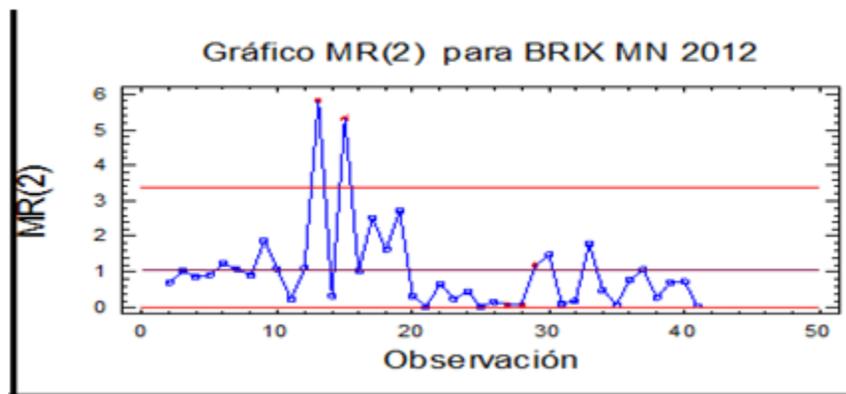


Figura 31.- Carta de Control de Rango Móvil para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2012

Al analizar ambos gráficos para la acidez, ningún punto se encuentra fuera de los límites, observándose entre un valor y otro variabilidad por encima y debajo de la media, por lo que se puede concluir que los datos están dentro de control estadístico, según lo muestran las figura 32 de mediciones individuales y figura 33 de rango móvil.

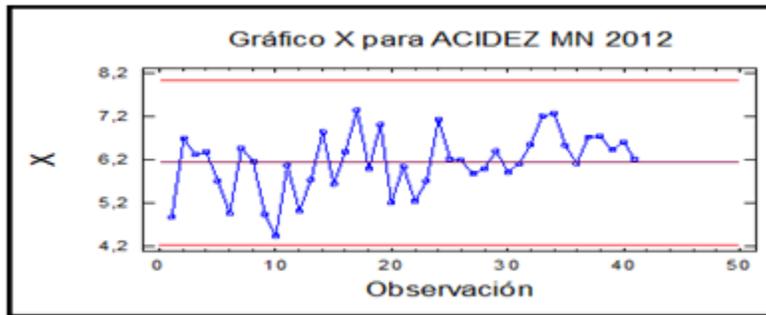


Figura 32.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2011.

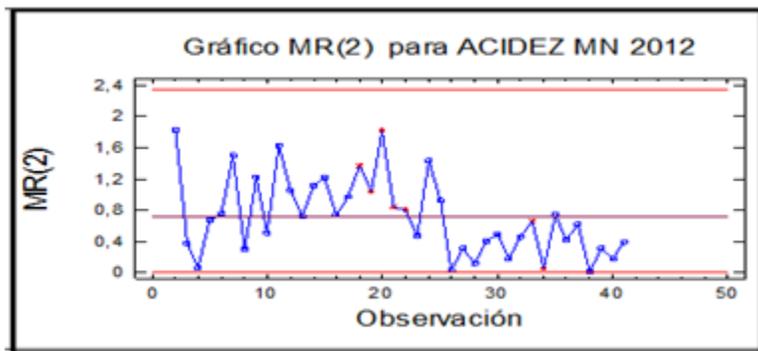


Figura 33.- Carta de Control de Rango Móvil para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2012

Las cartas de control en cuanto al pH muestran en la figura 34 de mediciones individuales, 1 punto fuera de los límites, y la figura 35 de rango móvil muestra 2 puntos fuera de los límites, por lo que la variabilidad observada indica que los valores están fuera de control estadístico en lo que respecta al ph.

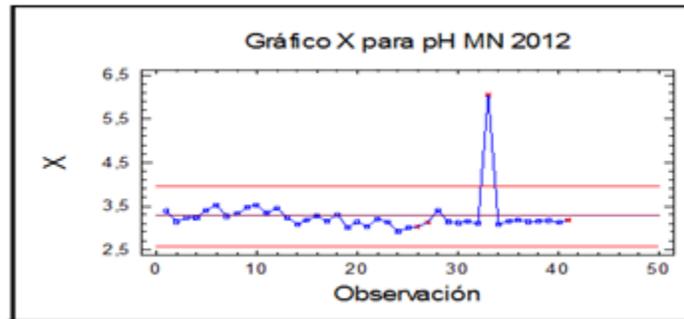


Figura 34.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2012.

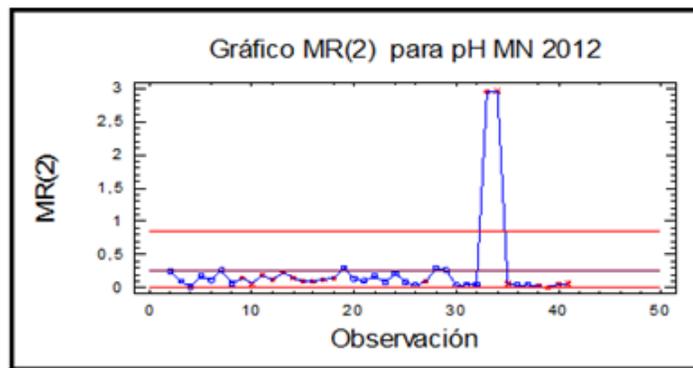


Figura 35.- Carta de Control de Rango Móvil para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MN-2012.

Los parámetros microbiológicos se analizaron mediante histogramas:

Los datos del cuadro 13 muestran que las frecuencias de los datos se encuentran entre el rango de calidad microbiológica establecido en las especificaciones (100-10000) ufc/g para la variable microbiológica aciduricos, donde se encontró que de los 205 datos procesados; se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 93,17% (191 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 5,85% (12 valores) son mayores a 10 ufc/g y menores o iguales a 100 ufc/g.
- 0,98% (2 valores) son mayores a 100 ufc/g y menores a 1000 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 1000 ufc/g.

En base a los resultados para el parámetro de aciduricos el proveedor MN-2012, muestra que la calidad de su producto es buena, la tendencia se observa en la figura 36 la tendencia del % acumulado para cada clase.

Cuadro 13.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2012.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
≤10	191	93,17%
100	12	99,02%
1000	2	100,00%
y mayor...	0	100,00%



Figura 36.- Histograma de los Valores de Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2012.

Analizando los resultados de mohos en el concentrado de naranja partiendo de que las especificaciones indican que deben estar entre (50-100) ufc/g, el cuadro 14 indica que de los 205 datos analizados, se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 98,54% (202 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 1,46% (3 valores) son mayores a 10 ufc/g y menores e iguales a 50 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 50 ufc/g o menor e iguale a 100 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 100 ufc/g.

Se observa la tendencia del % acumulado para cada conjunto de clase en la figura 37. Los datos analizados indican que el comportamiento está dentro de las especificaciones, y que el proveedor MN-2012, presenta cumplimiento de la calidad de su producto en cuanto a este parámetro.

Cuadro 14.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2012.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
≤10	202	98,54%
50	3	100,00%
100	0	100,00%
1000	0	100,00%
y mayor...	0	100,00%

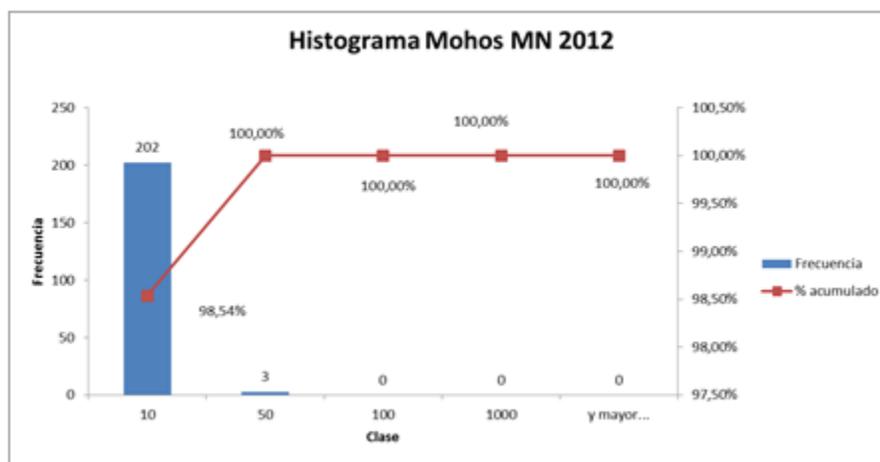


Figura 37.- Histograma de los Valores de Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2011.

Analizando los resultados de levaduras en el concentrado de naranja partiendo de que las especificaciones indican que deben estar entre (50-500) ufc/g, el cuadro 15 muestra de los 205 datos analizados, es obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 98,05% (201 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 1,46% (3 valores) son mayores a 10 ufc/g y menores o iguales a 50 ufc/g.
- 0,49% (1 valor) es mayor a 50 ufc/g y menor a 500 ufc/g.
- 0%(ningún valor) es mayor a 500 ufc/g.

En la figura 38 se observa el % acumulado para conjunto de clases. Los datos analizados indican que el comportamiento está dentro de las especificaciones, y que el proveedor MN-2012 presenta cumplimiento de la calidad de su producto en cuanto a este parámetro.

Cuadro 15.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2012.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
≤10	201	98,05%
50	3	99,51%
500	1	100,00%
1000	0	100,00%
y mayor...	0	100,00%

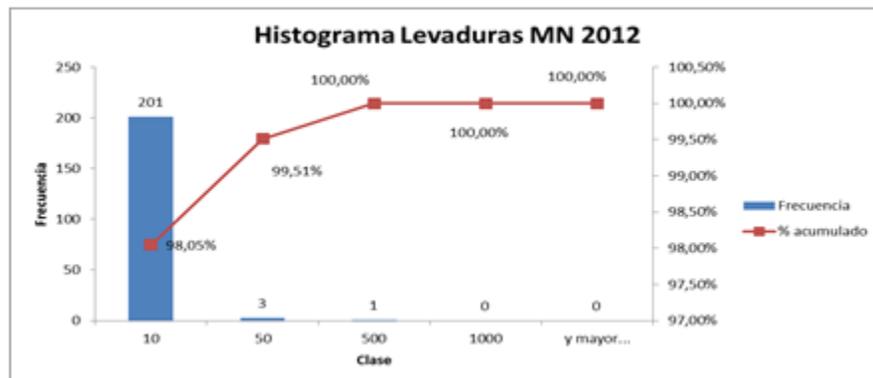


Figura 38.- Histograma de los Valores de Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MN 2012.

Al analizar los resultados del proveedor MQ 2012 (ver anexo G.- Matriz de compilación de datos en la recepción del concentrado de naranja proveedor MQ 2012), en la figura 39 de la carta de control mediciones individuales de los 17 datos, ningún punto se encuentra fuera de los límites de control, en la figura 40 ningún dato se encuentra fuera de los límites, sin embargo se observa variabilidad entre una medición y otra. Por lo que el proceso se encuentra dentro de control estadístico con respecto a los grados °Brix.

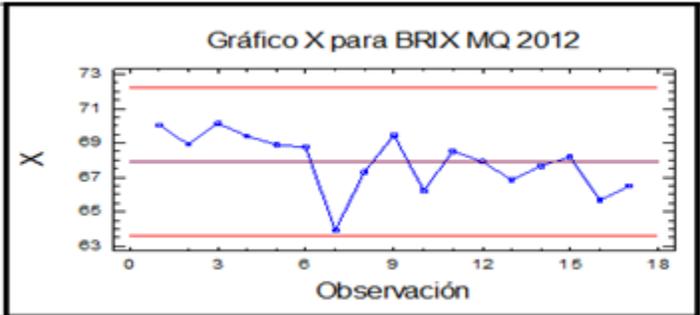


Figura 39.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2012.



Figura 40.- Carta de Control de Rango Móvil para los Grados ° Brix del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2012.

Al estudiar la acidez de estos lotes se observa que en la figura 41 de la carta de control de mediciones individuales ningún punto se encuentra fuera de los límites, mientras que en la figura 42 de cartas de control de rango móvil muestra 1 punto fuera de los límites por lo

que el proceso se encuentra fuera de control estadístico en cuanto a la acidez del concentrado de naranja.



Figura 41.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2012.

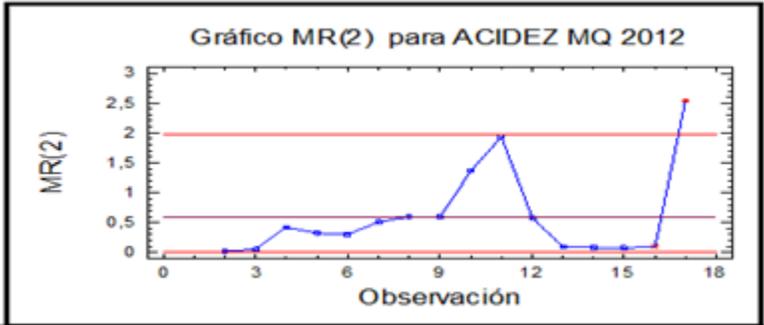


Figura 42.- Carta de Control de Rango Móvil para la Acidez del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2012.

Las cartas de control en cuanto al pH muestran que en la figura 43 de mediciones individuales 1 punto está fuera de los límites, y la figura 44 de rango móvil muestra 1 punto fuera de los límites, por lo que la variabilidad mostrada indica que los valores están fuera de control estadístico en lo que respecta al ph.

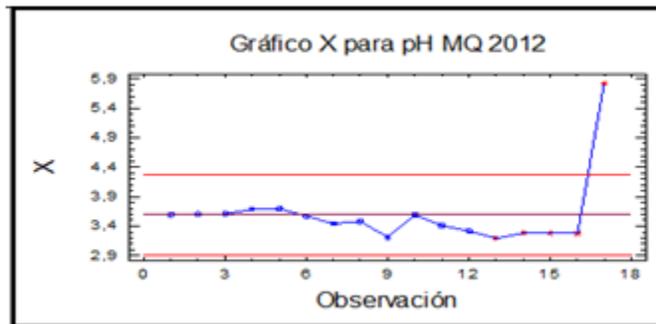


Figura 43.- Carta de Control de las Mediciones Individuales para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2012.

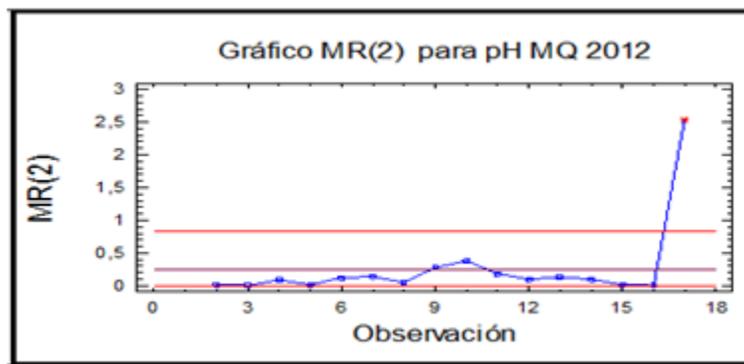


Figura 44.- Carta de Control de Rango Móvil para el pH del Concentrado de Naranja del Proveedor MQ-2012.

Analizando los parámetros microbiológicos que muestra el cuadro 16 muestra que las frecuencias de los datos se encuentran entre (100-10000) ufc/g para la variable microbiológica aciduricos, donde de los 85 datos analizados; se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 75,29% (64 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 23,53% (20 valores) son mayores a 10 ufc/g y menores o iguales a 100 ufc/g.
- 1,18% (1 valor) es mayor a 100 ufc/g y menor o igual a 1000 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 1000 ufc/g.

El comportamiento del % acumulado para cada conjunto de clases, se observa en la figura 45. Donde para este parámetro el proveedor MQ-2012, los valores de aciduricos muestran que la calidad de su producto es buena.

Cuadro 16.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
≤10	64	75,29%
100	20	98,82%
1000	1	100,00%
y mayor...	0	100,00%

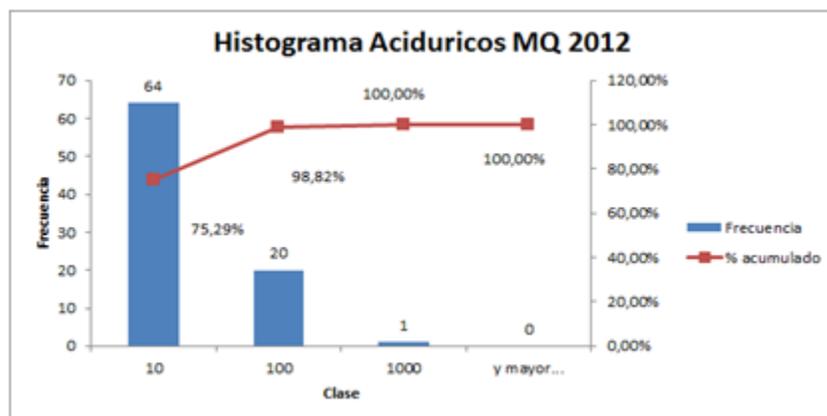


Figura 45.- Histograma de los Valores de Aciduricos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012.

Analizando los resultados de mohos en el concentrado de naranja partiendo de que las especificaciones indican que deben estar entre (50-100) ufc/g, el cuadro 34 indica que de los 85 datos analizados se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 98,82% (84 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 1,18% (1 valor) es mayor a 10 ufc/g y menor o igual a 50 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 50 ufc/g y menor o igual a 100 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 100 ufc/g.

En la figura 46 se observa el % acumulado para cada conjunto de clase. Los datos analizados indican que el comportamiento está dentro de las especificaciones, y que el proveedor MQ-2012 presenta cumplimiento de la calidad de su producto en cuanto a este parámetro.

Cuadro 17.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012.

Clase	Frecuencia	% acumulado
≤10	84	98,82%
50	1	100,00%
100	0	100,00%
1000	0	100,00%
y mayor...	0	100,00%

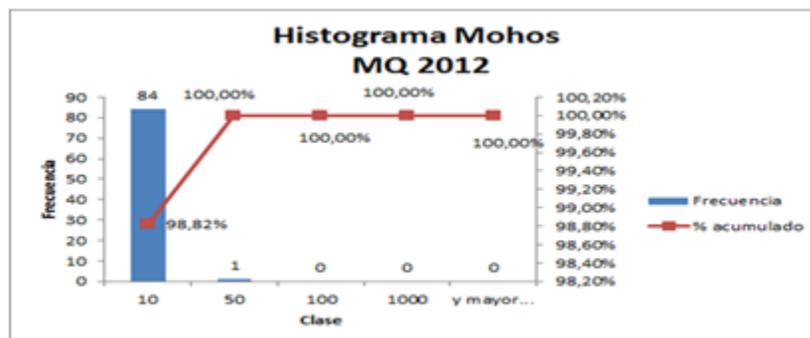


Figura 46.- Histograma de los Valores de Mohos del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012.

Analizando los resultados de levaduras en el concentrado de naranja partiendo de que las especificaciones indican que deben estar entre (50-500) ufc/g, el cuadro 18 indican que de los 85 datos analizados, se obtuvo el % para cada conjunto de clases:

- 95,29% (81 valores) son menores o iguales a 10 ufc/g.
- 4,71% (4 valores) son mayores a 10 ufc/g y menor o igual a 50 ufc/g.

- 0% (ningún valor) es mayor a 50 ufc/g y menor o igual a 500 ufc/g.
- 0% (ningún valor) es mayor a 500 ufc/g.

Se observa en la figura 47 el % acumulado para cada conjunto de clases. Los datos analizados indican que el comportamiento está dentro de las especificaciones, y que el proveedor MQ-2012 presenta cumplimiento de la calidad de su producto en cuanto a este parámetro.

Cuadro 18.- Tabla de Frecuencia de los microorganismos Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012.

<i>Clase</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
≤10	81	95,29%
50	4	100,00%
500	0	100,00%
1000	0	100,00%
y mayor...	0	100,00%

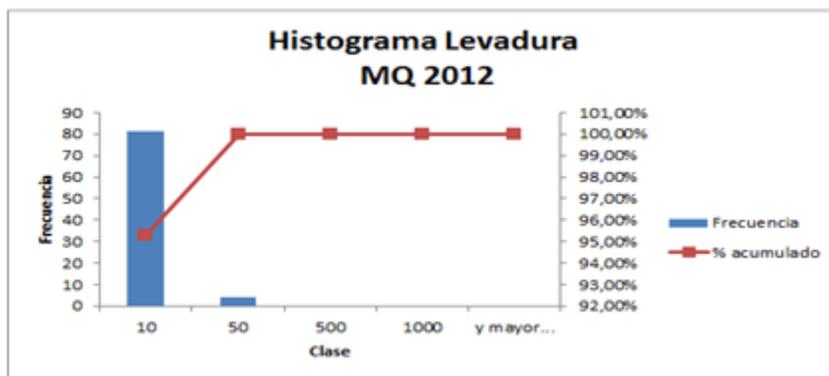


Figura 47.- Histograma de los Valores de Levaduras del Concentrado de Naranja para el Proveedor MQ 2012.

Al analizar las corridas en lo que respecta al proveedor MN-2012, para los análisis físico químicos, las cartas de control para pH y °Brix muestran que los parámetros se encuentran fuera de control estadísticos; mientras que para la acidez los valores se encuentran dentro de control estadístico; en cuanto los resultados microbiológicos los mismos arrojan

resultados satisfactorios por lo que las observaciones se encuentran dentro de los valores de calidad especificado.

Al analizar los parámetros físicos químicos del proveedor MQ-2012, con las cartas de control pudo notarse que estos se encuentran fuera de control estadístico, existe mucha variabilidad entre los valores para la acidez y el ph, en cambio para los °Brix los valores muestran que están dentro de control estadístico. Respecto a la microbiología los resultados fueron satisfactorios.

Los datos analizados fueron de lotes aprobados y/o liberados, ya que estos parámetros pueden ser ajustados durante el proceso, fueron usados bajo liberación excepcional. Montgomery (2008), indica que en cualquier proceso, independientemente de su diseño siempre existirá variabilidad inherente o natural, los gráficos muestran variaciones de momentos que se encuentran dentro de los límites, y en otros donde se encuentra fuera de los límites máximos o mínimos, por lo que son causas asignables, ya que provienen directamente de la fabricación del proveedor.

Ambos proveedores presentan resultados satisfactorios en cuanto a los parámetros microbiológicos del concentrado de naranja.

4.3- Seleccionar un sistema de plan de muestreo adecuado para la inspección estadística del concentrado de naranja en la recepción.

Tal y como lo indica el autor Jarvis (2008), citado en el capítulo 2, para observar la eficiencia relativa de varios planes de muestreo es conveniente la construcción de una serie de superficies características de operación. Es por ello, que se desarrolló la ecuación de probabilidad de aceptación planteada (2); donde se obtuvo las superficies características de operación presentadas en las figuras de la 48 a la 59. Variando las condiciones en el número de muestra n desde 1 a 5, y el número máximo de aceptación en la muestra mediante c desde 0 a 2; con la finalidad de poder compararlo con el actual

plan de muestreo, para luego seleccionar el más adecuado. En el cuadro 19 se detallan las combinaciones obtenidas:

Cuadro 19.- Combinaciones Aplicadas para el Cálculo de la Superficies Características de Operación para Planes de Muestreo de Tres Clases.

Valor de n	Valor de C	Observaciones
5	2	Plan de muestreo Actual
5	1	
5	0	
4	2	
4	1	
4	0	
3	2	
3	1	
3	0	
2	1	
2	0	

El cuadro 20 muestra que la probabilidad de aceptar un lote con un número de muestras de $n=5$, que contiene 1% de marginalmente defectuoso (P_m) y 20% de defectuosos (P_d) es 0,3277 para $c=2$, cuando $c=1$ es 0,3272; con $c=0$ es 0,3077. Se observa que al disminuir la cantidad de aceptación (c) dentro del área marginalmente aceptable las probabilidades de aceptación son menores, con diferencias mínimas, pero hay prácticamente igual oportunidad de aceptar el lote con un 45% de defectuosos (P_d) y un 1% marginalmente defectuoso (P_m) con $c=2$ es 0,0503; $c=1$ es 0,0502 y $c=0$ es 0,0459.

Cuadro 20.- Probabilidades de Aceptación para planes de Muestreo de 3 clases con n=5, c=2, c= 1 y c= 0.

% Marginalmente defectuoso (Pm)	% Defectuosos (Pd)							
	1	5	10	15	20	25	45	60
<u>c=2</u>								
40	0,6424	0,4995	0,3563	0,2463	0,1638	0,1039	0,0065	0,0000
25	0,8500	0,6826	0,5108	0,3748	0,2687	0,1875	0,0294	0,0028
15	0,9250	0,7501	0,5695	0,4253	0,3117	0,2236	0,0438	0,0074
5	0,9499	0,7727	0,5896	0,4429	0,3270	0,2367	0,0500	0,0101
1	0,9510	0,7738	0,5905	0,4437	0,3277	0,2373	0,0503	0,0102
<u>c=1</u>								
40	0,3138	0,2333	0,1563	0,1005	0,0614	0,0353	0,0011	0,0000
25	0,5967	0,4682	0,3392	0,2398	0,1647	0,1094	0,0126	0,0007
15	0,7916	0,6349	0,4746	0,3481	0,2499	0,1750	0,0294	0,0039
5	0,9291	0,7545	0,5742	0,4301	0,3164	0,2281	0,0469	0,0090
1	0,9500	0,7729	0,5898	0,4431	0,3272	0,2369	0,0502	0,0102
<u>c=0</u>								
40	0,0715	0,0503	0,0503	0,0185	0,0102	0,0053	0,0001	0,0000
25	0,2219	0,1681	0,1160	0,0778	0,0503	0,0313	0,0024	0,0001
15	0,4182	0,3277	0,2373	0,1681	0,1160	0,0778	0,0102	0,0010
5	0,7339	0,5905	0,4437	0,3277	0,2373	0,1681	0,0313	0,0053
1	0,9039	0,7339	0,5584	0,4182	0,3077	0,2219	0,0459	0,0090

El cuadro 21 muestra que la probabilidad de aceptar un lote para un número de muestra de n=4, que contiene 5% de defectuoso (Pd) y 25% marginalmente defectuosos (Pm) es 0,7669 para c=2, cuando c=1 es 0,5831; con c=0 es 0,2401. Se observa que al disminuir la cantidad de aceptación (c) dentro del área marginalmente aceptable las probabilidades de aceptación son menores, con diferencias mínimas, pero hay prácticamente igual oportunidad de aceptar el lote con un 45% de defectuosos (Pd) y un 1% marginalmente defectuoso (Pm) con c=2 es 0,0915; c=1 es 0,0913 y c=0 es 0,0850.

Cuadro 21.- Probabilidades de Aceptación para planes de Muestreo de 3 clases con n=4, c=2, c= 1 y c= 0.

% Marginalmente defectuoso (Pm)	% Defectuosos (Pd)							
	1	5	10	15	20	25	45	60
c=2								
40	0,7840	0,6481	0,5025	0,3812	0,2816	0,2012	0,0275	0,0000
25	0,9104	0,7669	0,6116	0,4806	0,3713	0,2813	0,0689	0,0123
15	0,9487	0,8032	0,6455	0,5121	0,4003	0,3078	0,0856	0,0217
5	0,9601	0,8141	0,6557	0,5216	0,4092	0,3161	0,0913	0,0254
1	0,9606	0,8145	0,6561	0,5220	0,4096	0,3164	0,0915	0,0256
c=1								
40	0,4498	0,3577	0,2625	0,1868	0,1280	0,0836	0,0059	0,0000
25	0,7051	0,5831	0,4531	0,3456	0,2579	0,1875	0,0351	0,0039
15	0,8535	0,7168	0,5695	0,4459	0,3433	0,2592	0,0640	0,0133
5	0,9469	0,8019	0,6448	0,5120	0,4008	0,3087	0,0875	0,0236
1	0,9600	0,8140	0,6556	0,5216	0,4092	0,3161	0,0913	0,0255
c=0								
40	0,1212	0,0915	0,0625	0,0410	0,0256	0,0150	0,0005	0,0000
25	0,2999	0,2401	0,1785	0,1296	0,0915	0,0625	0,0081	0,0005
15	0,4979	0,4096	0,3164	0,2401	0,1785	0,1296	0,0256	0,0039
5	0,7807	0,6561	0,5220	0,4096	0,3164	0,2401	0,0625	0,0150
1	0,9224	0,7807	0,6274	0,4979	0,3895	0,2999	0,0850	0,0231

El cuadro 22 muestra que las probabilidades de aceptar un lote para muestras de tamaño n=3, que contiene 5% de defectuoso (Pd) y 25% marginalmente defectuosos (Pm) es 0,8418 para c=2, cuando c=1 es 0,7105; con c=0 es 0,3430. Se observa que al disminuir la cantidad de aceptación (c) dentro del área marginalmente aceptable las probabilidades de aceptación son menores, pero hay prácticamente igual oportunidad de aceptar el lote con un 60% de defectuosos (Pd) y un 40% marginalmente defectuoso (Pm) con c=2, c=1, y c=0 es 0,0000 %.

Cuadro 22.- Probabilidades de Aceptación para planes de Muestreo de 3 clases con $n=3$, $c=2$, $c=1$ y $c=0$.

Marginalmente defectuoso (Pm)	% Defectuosos (Pd)							
	1	5	10	15	20	25	45	60
$c=2$								
40	0,9063	0,7934	0,6650	0,5501	0,4480	0,3579	0,1024	0,0000
25	0,9547	0,8418	0,7134	0,5985	0,4964	0,4063	0,1508	0,0484
15	0,9669	0,8540	0,7256	0,6108	0,5086	0,4185	0,1630	0,0606
5	0,9702	0,8573	0,7289	0,6140	0,5119	0,4218	0,1663	0,0639
1	0,9703	0,8574	0,7290	0,6141	0,5120	0,4219	0,1664	0,0640
$c=1$								
40	0,6231	0,5294	0,4250	0,3341	0,2560	0,1899	0,0304	0,0000
25	0,8159	0,7105	0,5915	0,4860	0,3933	0,3125	0,0945	0,0203
15	0,9102	0,8000	0,6750	0,5635	0,4648	0,3780	0,1360	0,0438
5	0,9631	0,8505	0,7225	0,6080	0,5063	0,4165	0,1625	0,0613
1	0,9700	0,8571	0,7287	0,6139	0,5118	0,4217	0,1662	0,0639
$c=0$								
40	0,2054	0,1664	0,1250	0,0911	0,0640	0,0429	0,0034	0,0000
25	0,4052	0,3430	0,2746	0,2160	0,1664	0,1250	0,0270	0,0034
15	0,5927	0,5120	0,4219	0,3430	0,2746	0,2160	0,0640	0,0156
5	0,8306	0,7290	0,6141	0,5120	0,4219	0,3430	0,1250	0,0429
1	0,9412	0,8306	0,7050	0,5927	0,4930	0,4052	0,1575	0,0593

El cuadro 23 muestra que la probabilidad de aceptar un lote para un número de muestra de tamaño $n=2$, que contiene 5% de defectuosos (Pd) y 15% marginalmente defectuosos (Pm) es 0,8800 para $c=1$, cuando $c=0$ es 0,6400. Se observa que al disminuir la cantidad de aceptación (c) dentro del área marginalmente aceptable las probabilidades de aceptación son menores con diferencias mínimas, pero hay prácticamente igual oportunidad de aceptar el lote con un 60% de defectuosos (Pd) y un 40% marginalmente defectuoso (Pm) con $c=1$ y $c=0$ que es 0,0000%.

Cuadro 23.- Probabilidades de Aceptación para planes de Muestreo de 3 clases con n=2, c=2, c= 1 y c= 0.

Marginalmente defectuoso (Pm)	% Defectuosos (Pd)							
	1	5	10	15	20	25	45	60
c=1								
40	0,8201	0,7425	0,6500	0,5625	0,4800	0,4025	0,1425	0,0000
25	0,9176	0,8400	0,7475	0,6600	0,5775	0,5000	0,2400	0,0975
15	0,9576	0,8800	0,7875	0,7000	0,6175	0,5400	0,2800	0,1375
5	0,9776	0,9000	0,8075	0,7200	0,6375	0,5600	0,3000	0,1575
1	0,9800	0,9024	0,8099	0,7224	0,6399	0,5624	0,3024	0,1599
c=0								
40	0,3481	0,3025	0,2500	0,2025	0,1600	0,1225	0,0225	0,0000
25	0,5476	0,4900	0,4225	0,3600	0,3025	0,2500	0,0900	0,0225
15	0,7056	0,6400	0,5625	0,4900	0,4225	0,3600	0,1600	0,0625
5	0,8836	0,8100	0,7225	0,6400	0,5625	0,4900	0,2500	0,1225
1	0,9604	0,8836	0,7921	0,7056	0,6241	0,5476	0,2916	0,1521

El cuadro 24 muestra que las probabilidades de aceptar un lote para un tamaño de muestras de n=1. Por ejemplo para un 5% de defectuoso (Pd) y 15% marginalmente defectuosos (Pm) es 0,800 para c=0, mostrando % altos de aceptar lotes defectuosos con solo un tamaño de muestras igual a 1.

Cuadro 24.- Probabilidades de Aceptación para planes de Muestreo de 3 clases con n=1, c= 0.

% Marginalmente defectuoso (Pm)	% Defectuosos (Pd)							
	1	5	10	15	20	25	45	60
c=0								
40	0,5900	0,5500	0,5000	0,4500	0,4000	0,3500	0,1500	0,0000
25	0,7400	0,7000	0,6500	0,6000	0,5500	0,5000	0,3000	0,1500
15	0,8400	0,8000	0,7500	0,7000	0,6500	0,6000	0,4000	0,2500
5	0,9400	0,9000	0,8500	0,8000	0,7500	0,7000	0,5000	0,3500
1	0,9800	0,9400	0,8900	0,8400	0,7900	0,7400	0,5400	0,3900

Para cada uno de los sistemas de planes de muestreo presentados en los cuadros resumen del 20 al 24, se graficó las superficies características de operación mostradas en las figuras 48 a 59.

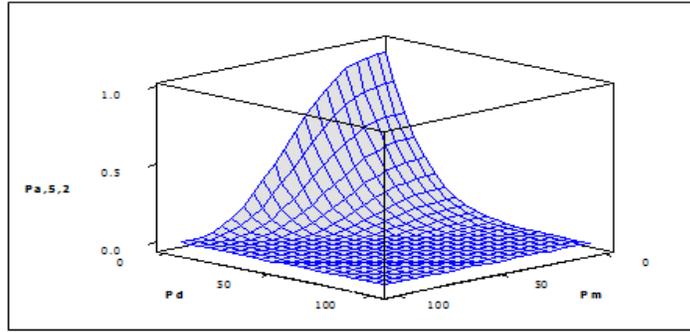


Figura 48.- Superficie Característica de Operación con $n=5$, $c= 2$ (datos del cuadro 20), donde n = números de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuosos (P_m) entre m y M .

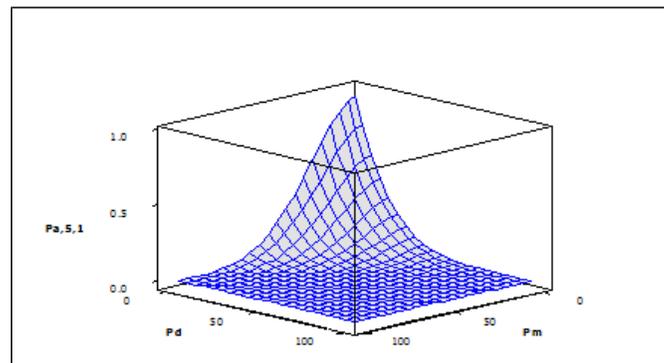


Figura 49.- Superficie Característica de Operación con $n= 5$, $c= 1$ (datos del cuadro 20), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuosos (P_m) entre m y M .

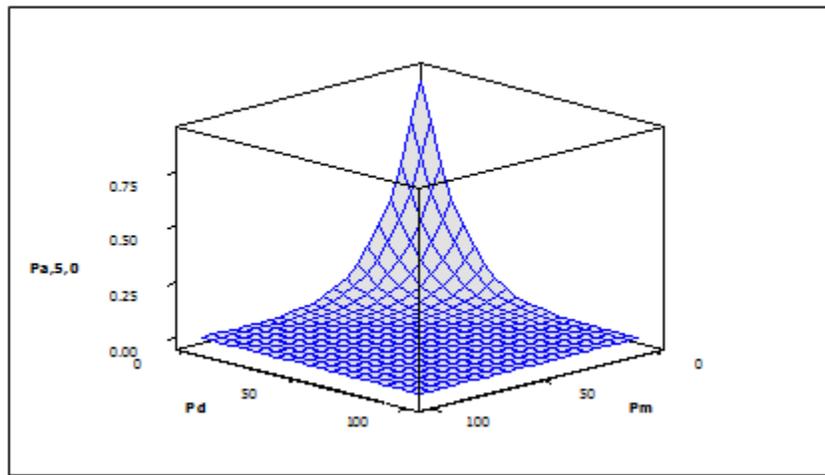


Figura 50.- Superficie Característica de Operación con $n= 5$, $c=0$ (datos del cuadro 20), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuosos (P_m) entre m y M .

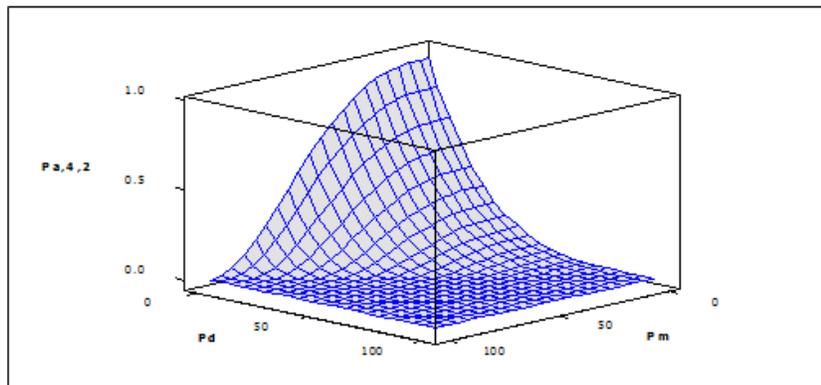


Figura 51.- Superficie Característica de Operación con $n= 4$, $c= 2$ (datos del cuadro 21), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M .

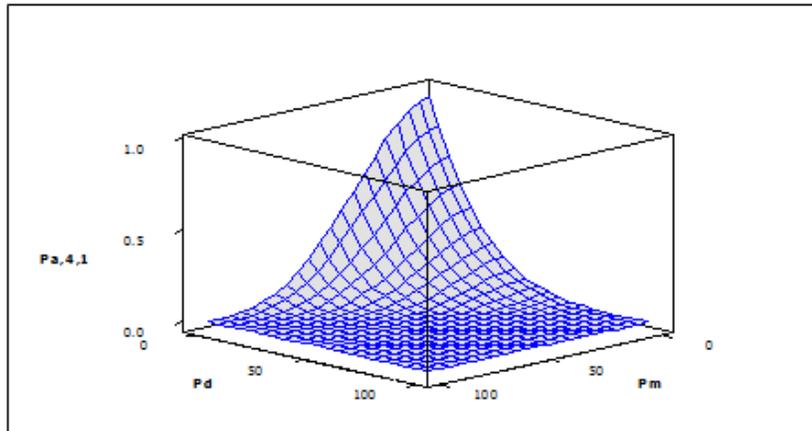


Figura 52.- Superficie Característica de Operación con $n= 4$, $c= 1$ (datos del cuadro 21), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M .

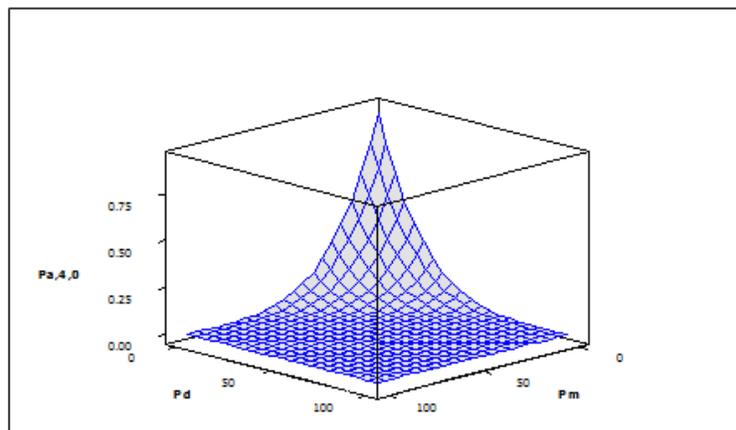


Figura 53.- Superficie Característica de Operación con $n= 4$, $c=0$ (datos del cuadro 21), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M .

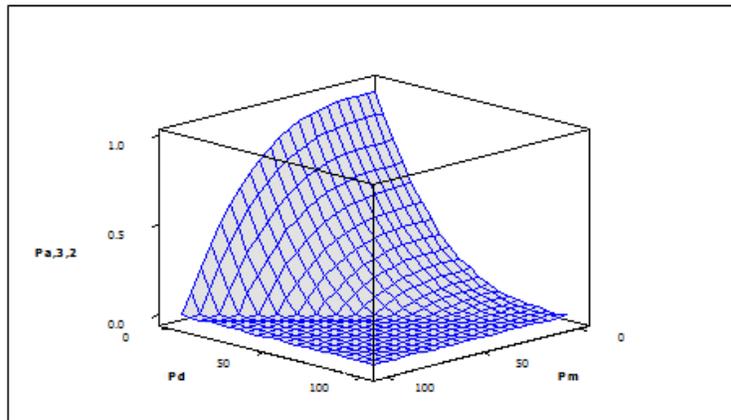


Figura 54.- Superficie Característica de Operación con $n=3$, $c=2$ (datos del cuadro 22), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M .

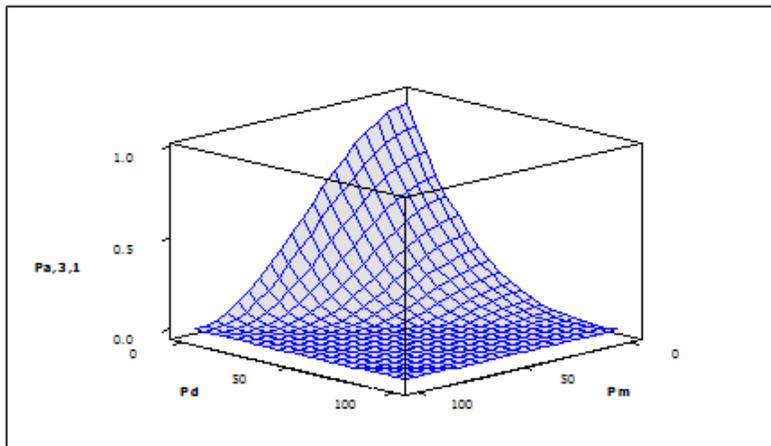


Figura 55.- Superficie Característica de Operación con $n=3$, $c=1$ (datos del cuadro 22), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M .

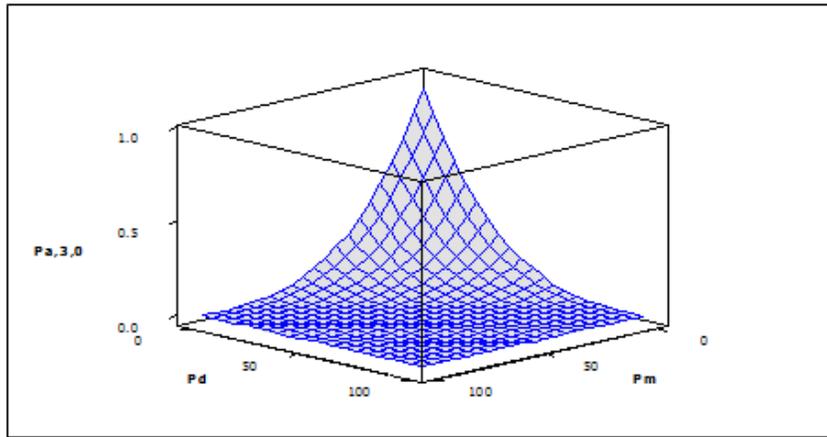


Figura 56.- Superficie Característica de Operación con $n=3$, $c=0$ (datos del cuadro 22), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M .

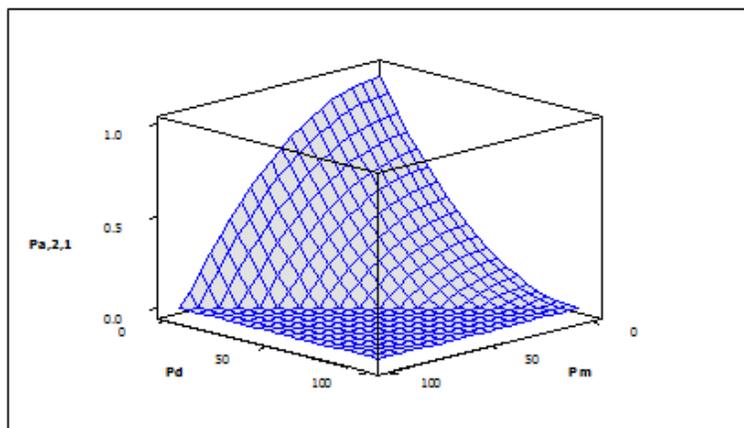


Figura 57.- Superficie Característica de Operación con $n=2$, $c= 1$ (datos del cuadro 23), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuosos (P_m) entre m y M .

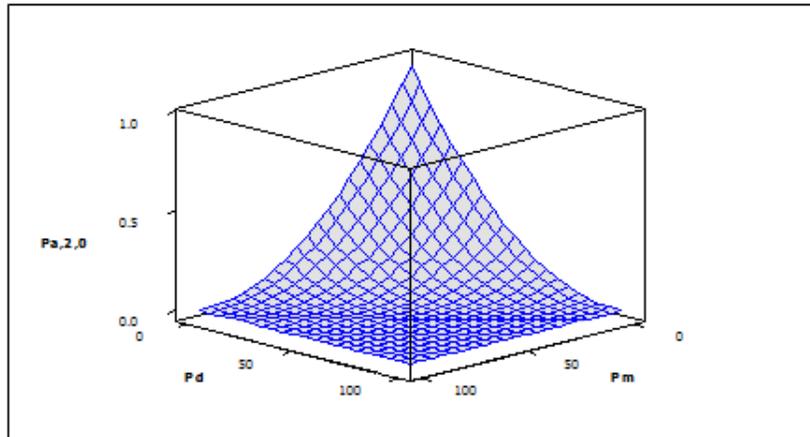


Figura 58.- Superficie Característica de Operación con $n=2$, $c=0$ (datos del cuadro 23), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M .

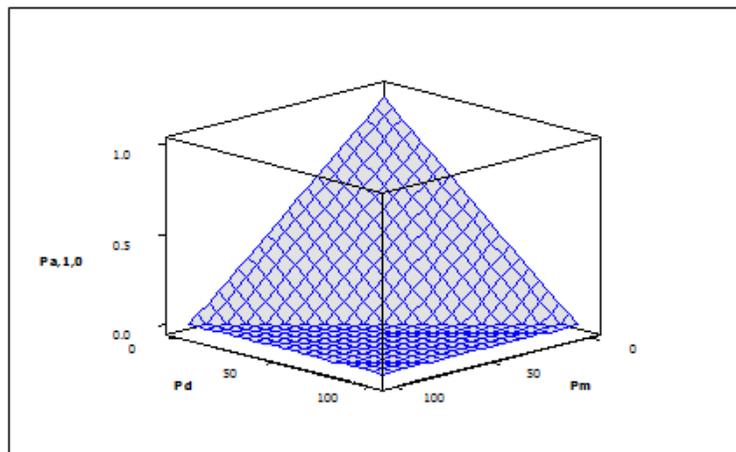


Figura 59.- Superficie Característica de Operación con $n= 1$, $c=0$ (datos del cuadro 24), donde n = número de muestras evaluadas, c = número de unidades marginalmente defectuosas, es decir, entre m y M . La superficie muestra la probabilidad de aceptación (P_a), de diversas combinaciones de prevalencia de muestras defectuosas (P_d) para concentración de microorganismos $>M$ y marginalmente defectuoso (P_m) entre m y M .

Al comparar cada una de las figuras desde la 48 a la 59 se observa, gráficamente que las superficies características de operación que más se asemejan al plan actual $n=5$ y $c=2$ son las obtenidas con los planes de muestreo: $n=4$, $c=2$ y $n=3$, $c=1$ presentadas en las figuras 51 y 55. Al estudiar cada una de las probabilidades (ver anexo H), al minimizar las condiciones dentro del área marginalmente aceptable (c) los planes de muestreo expuestos son más estrictos que el actual, ya que las probabilidades de aceptación son menores al plan actual, con diferencias muy pequeñas, sin embargo existe la misma oportunidad de aceptar el lote.

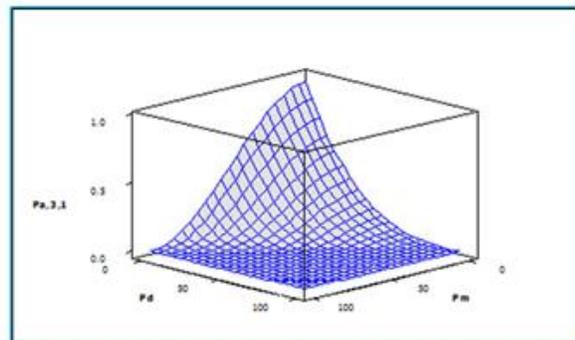
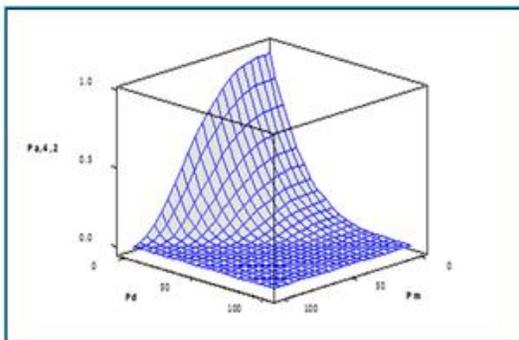
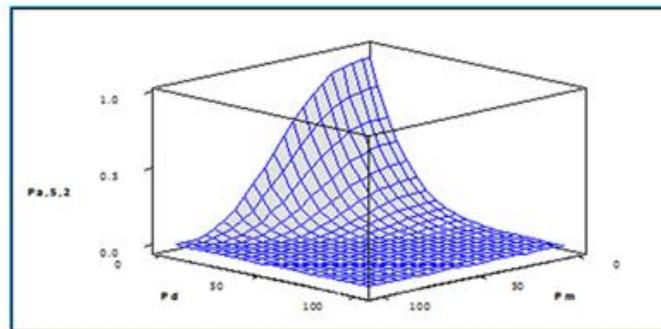


Figura 60.- Comparación de las Superficies Características de Operación con el Actual plan de Muestreo.

Se seleccionaron estos dos planes de muestreo con los cuales se generaron las curvas de operación CO; fijando Pd (elementos defectuosos donde los microorganismos son mayores a M) a 0, 1, 2, 3, 4, y 5% partiendo de la premisa que los lotes de producción no

deben aceptarse si se encuentra algún elemento (tambor) con una cantidad de microorganismos superior al máximo (M). Suponiendo que el % Pd es cero o en su defecto está presente en la población pero en una muy baja proporción, ya que existe el riesgo de que no sea detectado en la muestra, fijando estos porcentajes se observó las probabilidades de aceptación, variando Pm que es el % de elementos marginalmente aceptable entre m y M hasta cierto número. Se construyen las curvas de operación mostradas en las figuras 61 a 66 para poder observar la eficiencia de los 2 planes de muestreos seleccionados anteriormente, tal y como lo indica Jarvis (2008) en el capítulo 2.

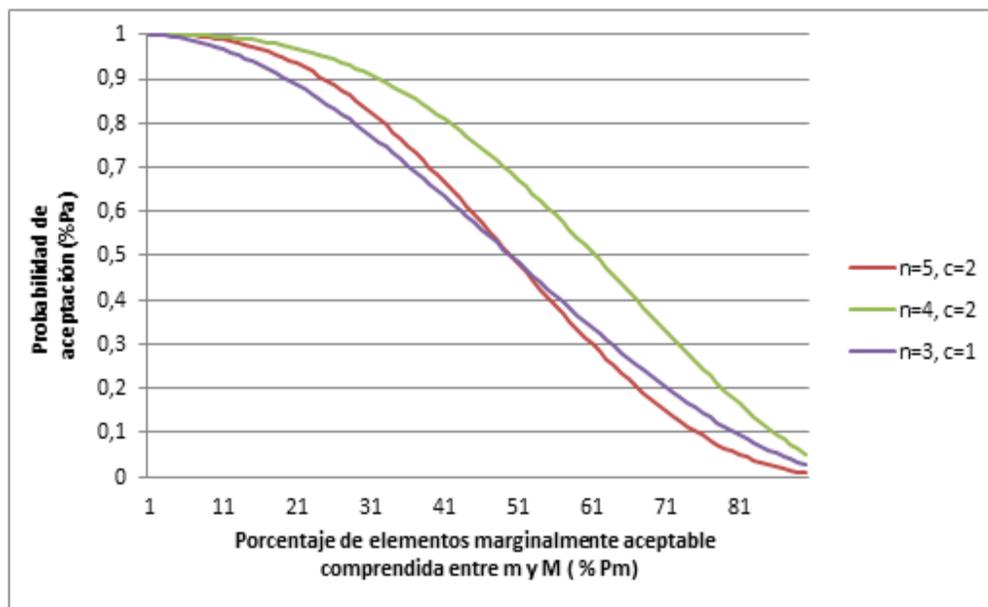


Figura 61.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo n=5, c=2; n=4, c=2 y n=3, c=1 cuando el % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 0 (Pd).

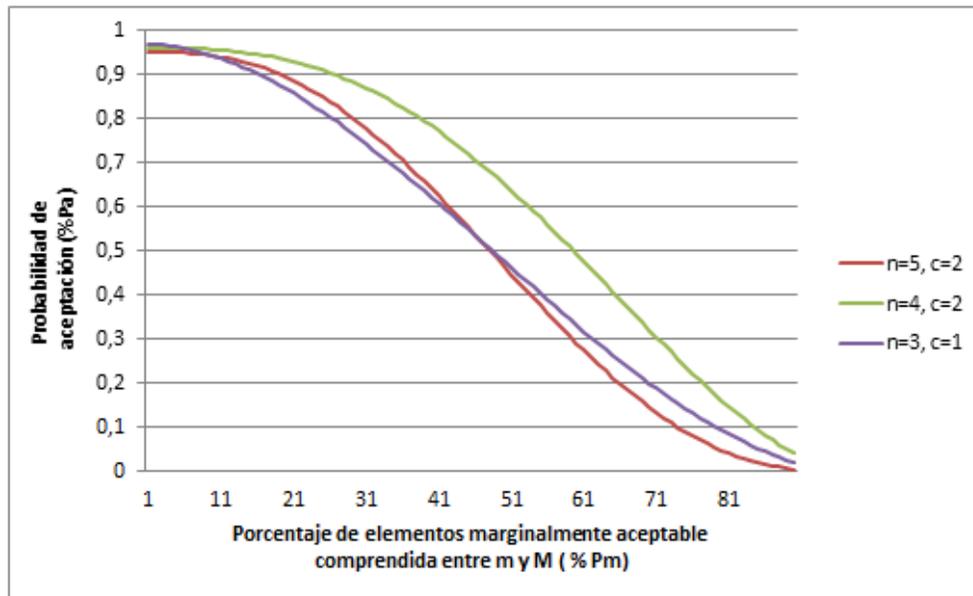


Figura 62.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo $n=5, c=2$; $n=4, c=2$ y $n=3, c=1$ cuando el % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 1 (Pd).

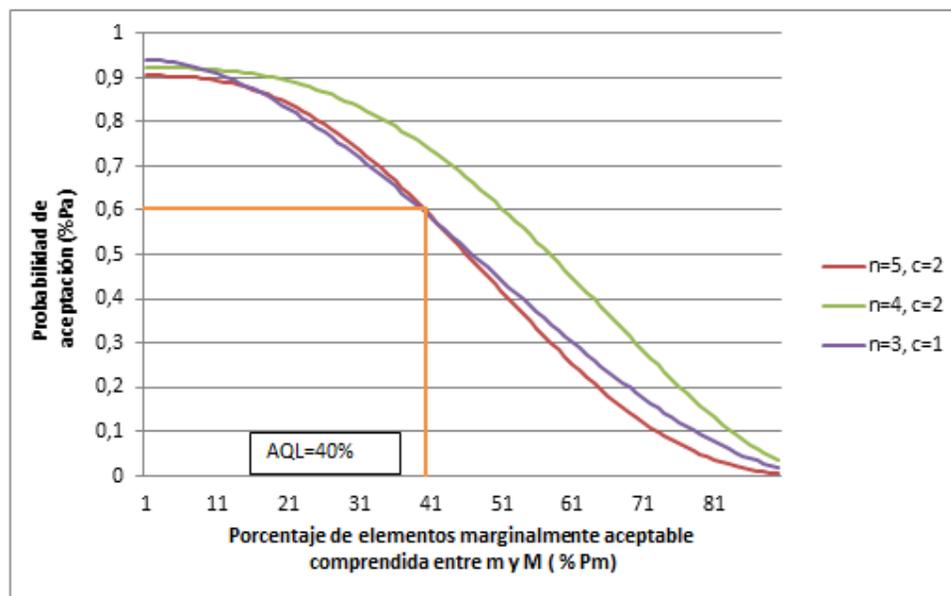


Figura 63.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo $n=5, c=2$; $n=4, c=2$; y $n=3, c=1$ cuando el % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 2 (Pd).

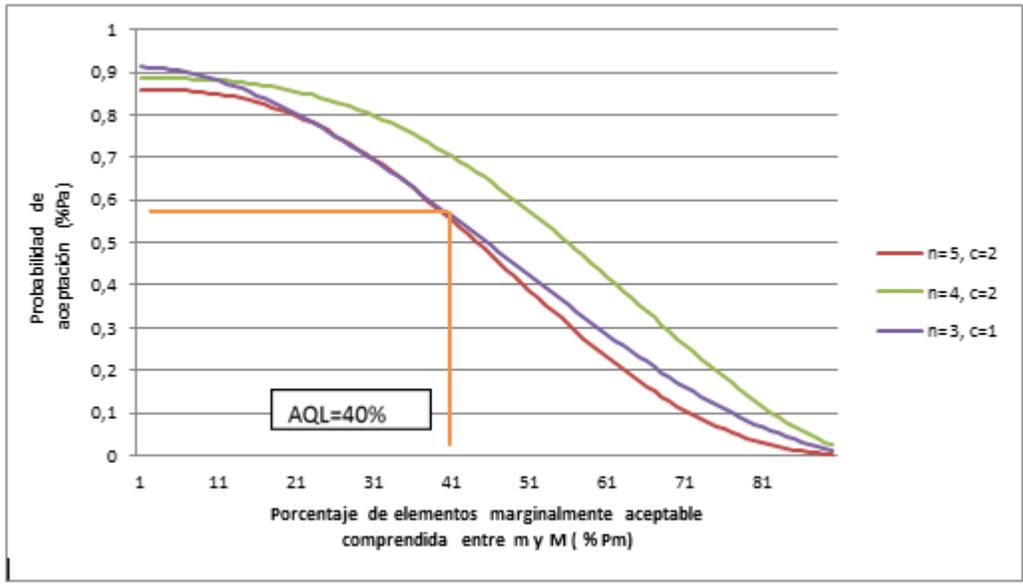


Figura 64.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo n=5, c=2; n=4, c=2; n=3, c=1 cuando él % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 3 (Pd).

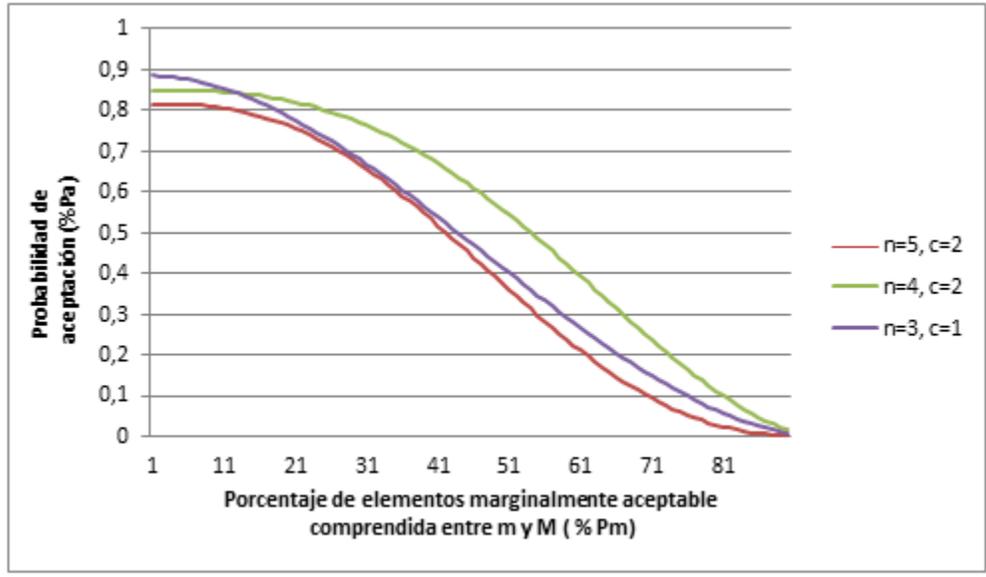


Figura 65.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo n=5, c=2; n=4, c=2 y n=3 y c=1 cuando él % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 4 (Pd).

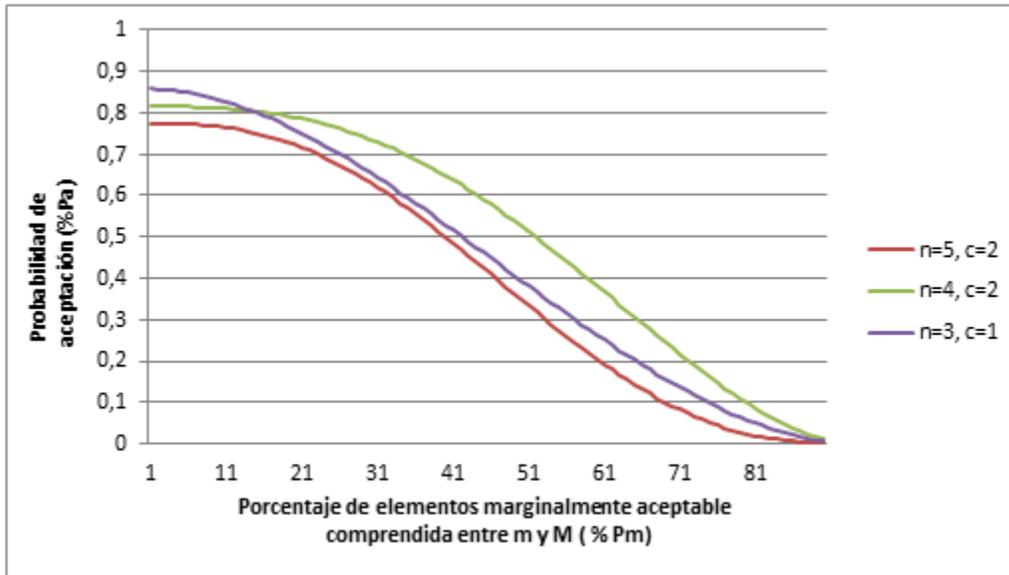


Figura 66.- Curvas de Operación para los diferentes planes de muestreo n=5, c=2; n=4, c=2 y n=3 y c=1 cuando el % de Concentración de Microorganismos mayor que M es 5 (Pd).

En los gráficos de curvas CO puede notarse que para el plan n=3, c=1 la curva tiene un comportamiento similar al plan actual con n=5 y c=2, ya que las curvas de ambos planes se interceptan en algún punto en las figuras 61 a 65, teniendo la misma probabilidad de aceptar un lote, mientras que la curva del plan n=4, c=2 se observa más alejada de las anteriores.

Xiaohua, Tong y colaboradores (2011), parte de un valor de AQL (Nivel de Calidad Aceptable) para comparar los planes de muestreo de su estudio, si se asume que el AQL de 0,40, en aquellos gráficos de curvas características para n=3, c=1 con n=5 y c=2. Se observa que cuando Pd=2 figura 63, la probabilidad de aceptar el lote es mayor con n=5 y c=2 Pa=0,6041448 (plan actual) que con n=3 y c=1 Pa= 0,598792, además con n=4 y c=2 Pa=0,748288 mucho mayor al plan actual; resaltado en el anexo I.F. Sin embargo cuando el AQL es mayor a 0,4 la probabilidad de aceptación del plan actual disminuye mucho más rápido que el plan de muestreo n=3, c=1, lo que podemos concluir que el plan de

muestreo actual tiene mejor potencia discriminatoria que el plan $n=3, c=1$ para $P_m > 0,40$. En la figura 64 con un $P_d=3$ para un AQL de 0,40 la probabilidad de aceptar el lote es mayor con el plan $n=3, c=1$ $P_a=0,57073$ y con el plan $n=5, c=2$ $P_a=0,56759$, igualmente es superior la probabilidad de aceptación con $n=4, c=2$ $P_a=0,713772$; resaltado en el anexo I.I. Cuando el AQL es mayor a 0,4 la curva del plan actual disminuye más rápido que el plan $n=3, c=1$, lo que el plan de muestreo actual tiene mejor potencia discriminatoria que el plan $n=3, c=1$ para $P_m > 0,40$.

El desarrollo de las tablas mostradas en los anexos I.A al I.O consistió en variar P_d (% de muestras defectuosas) de 0 a 5 y P_m (% de elementos marginalmente aceptable) de 1 hasta 90. En base a las tablas se comparan las diferencias de las probabilidades de aceptación de aceptación del plan actual $n=5, c=2$ con los planteados $n=3, c=1$ y $n=4, c=2$, en el cuadro 25 muestra la comparación.

Cuadro 25.- Comparación de la diferencia de los planes de muestreo planteados con el plan de muestreo actual.

P_d (%)	Diferencias Min entre el Plan $n=5,$ $c=2$ y $n=3,c=1$	Diferencias Max entre el Plan $n=5,$ $c=2$ y $n=3,c=1$	Diferencias Min entre el Plan $n=5,$ $c=2$ y $n=4,c=2$	Diferencias Max entre el Plan $n=5,$ $c=2$ y $n=4,c=2$
0	0,00000	0,05365	0,00001	0,20736
1	0,00002	0,05474	0,00961	0,20227
2	0,00053	0,05591	0,01845	0,19725
3	0,00020	0,05713	0,02218	0,19229
4	0,00020	0,06909	0,01648	0,18739
5	0,00583	0,08332	0,01157	0,18256

En base a los resultados para el plan de muestreo con un tamaño de muestra de $n=3$ y con la condición dentro del área marginalmente aceptable de $c=1$; las diferencias de las probabilidades están desde 0,000 mínimo con un $P_d=0$ y 0,0833 máximo con un $P_d=5$; para un tamaño de muestra de $n=4$ y $c=2$ dentro del área marginalmente aceptable, las

diferencias de las probabilidad están desde 0,0000 mínimo con un Pd=0 y 0,1825 máximo con un Pd=5. Al compararlas resulta evidente que para el plan n=3 y c=1 existe unas probabilidades de aceptación cercanas a las del plan actual (n=5, c=1) por lo que se recomienda este plan de muestreo.

4.4.- Evaluar el plan de muestreo planteado.

Tal como se planteó anteriormente se recomienda el plan de muestreo de 3 clases, con un tamaño de muestra de n=3 y c=1; ya que al evaluar la frecuencias de observaciones, variando Pm de 1 a 100, ver anexos I.A al I.N; con la diferencia mayor indicada en el cuadro 25, se obtuvo el número de frecuencias de las observaciones para cada Pd el cuadro 26 muestra un valores de frecuencias de observaciones de 1 a 8, siendo 8 el valor mayor para elementos con Pd=0 (ningún defectuoso) o Pd=5 defectuosos, cuando Pd=1 o Pd=2 el número de observaciones es 5, cuando Pd=3 es 2 el número de observaciones y con Pd=4 es 1 el número de observaciones. Al comparar el resultado de la diferencia mayor con Pd=3 es 0,0571; con Pd=4 es 0,06908; siendo para un Pd=3 el de menor probabilidad.

Cuadro 26.- Cuadro de Frecuencias de la Mayor y Menor diferencia de las Probabilidades de Aceptación para el Plan de Muestreo n=3, c=1.

Pd (%)	Diferencia Mayor	Diferencia Menor	Número de Frecuencias de las Observaciones
0	0,05365	0,00000	8
1	0,05474	0,00002	5
2	0,05591	0,00053	5
3	0,05713	0,00020	2
4	0,06909	0,00813	1
5	0,08332	0,00583	8

Al disminuir el tamaño de muestra de 5 a 3, se reducirían los costos en cuanto a reactivos y materiales de laboratorio.

Además, con solo evaluar tres tambores por lote, se minimiza el riesgo de contaminación ya que el producto sufre menos daño al haber menos manipulación.

Por otra parte, al plantear el plan de muestreo de $n=3$ y $c=1$, se adapta al proceso de recepción del concentrado de naranja, que si bien puede considerarse más estricto dentro del área considerada marginalmente aceptable, en el intervalo basados en el presente estudio, se observa que existen casos donde la probabilidad de aceptar el lote con el plan de muestreo planteado, es similar al plan actual para una muestra de $n=5$, y $c=2$, a continuación se citan varios ejemplos para cada caso, la cual también se pueden observar con las tendencias de los gráficos mostrados de las figuras 61 a la 66 de Curvas CO, donde se evidencia que existe intervalos en los cuales las gráficas se unen a medida de que aumenta P_m :

- $P_m=5, P_d=0$ la $P_a (n=3, c=1)= 0,9927$ y $P_a (n=5, c=2)= 0,9988$ con una diferencia de 0,0060.
- $P_m=9, P_d=1$ la $P_a (n=3, c=1)= 0,9477$ y $P_a (n=5, c=2)=0,9447$ con una diferencia de 0,0029.
- $P_m=14, P_d=2$ la $P_a (n=3, c=1)= 0,8890$ y $P_a (n=5, c=2)=0,8828$ con una diferencia de 0,0061.
- $P_m=24, P_d=3$ la $P_a (n=3, c=1)= 0,7727$ y $P_a (n=5, c=2)=0,7721$ con una diferencia de 0,0005.
- $P_m=30, P_d=4$ la $P_a (n=3, c=1)= 0,6795$ y $P_a (n=5, c=3)=0,6686$ con una diferencia de 0,0109.

El plan de muestreo seleccionado, es una adaptación al proceso de recepción actual del concentrado de naranja, basado en el análisis de las CO de los planes de muestreo.

4.5.- Recomendar basados en el sistema de plan de muestreo, alternativas que permitan mejorar la recepción de los concentrados de Naranja.

Se debe evaluar el plan de muestreo propuesto por un tiempo a convenir con la gerencia aseguramiento de la calidad de la fábrica antes de ponerlo en práctica o dar formalidad del mismo. Para el caso del plan de muestreo planteado $n=3$, $c=1$, se basará en los parámetros microbiológicos, para dictaminar el estatus del lote a evaluar, ya que son parámetros críticos.

Los parámetros físicos químicos y sensoriales, serán indicadores para determinar si se ajustan o no durante el proceso, ya que son considerados como parámetros no críticos.

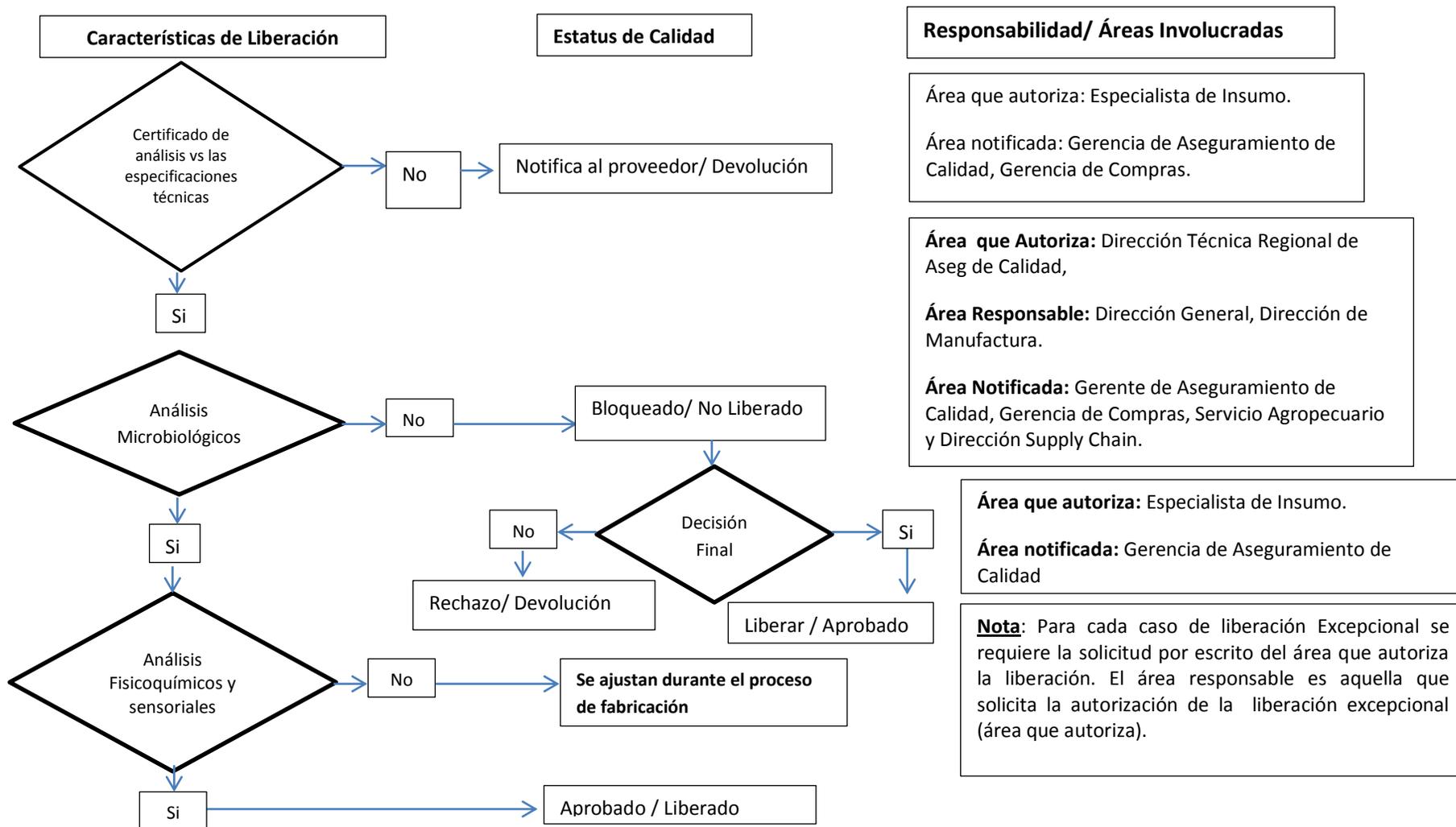
En base a lo anterior, se recomienda que al momento de la recepción por lote con el plan de muestreo seguir los siguientes pasos:

1. Se recibe el material con su respectivo certificado de análisis emitido por el proveedor y validar con las especificaciones técnicas.
2. Para los análisis microbiológicos se parte primero de conocer el tamaño del lote, y mediante el computador o calculadora se obtienen 3 números aleatorios que corresponderán a los tambores a seleccionar, enumerados previamente.
3. Adicionalmente se toma una muestra más de los 3 tambores seleccionados para la microbiología, la cual se combinara para realizar los análisis físicos químicos y sensoriales.
4. Asegurarse que las muestras evaluadas se encuentren dentro de las especificaciones internas de la fábrica.
5. En caso de no cumplir con las especificaciones a la primera evaluación se realizaría una re- muestreo, para dictaminar el lote.

En cuanto a la documentación se estaría modificando:

- Especificaciones Técnicas; cambiando las condiciones del plan de muestreo para n, y c; con $n=3$ y $c=1$.
- En el documento de recepción de materia prima; se especificaría como criterio de liberación y/o aprobación, que el lote cumpla con el plan de muestreo $n=3$ y $c=1$, para los parámetros microbiológicos; y en cuanto a los parámetros fisicoquímicos se evaluaría como monitoreo, ya que pueden ser controlados durante el proceso.
- Los registros de resultados por lote se compilan en el cuadro 6. Matriz de compilación de resultados del concentrado de naranja.
- Modificación del diagrama de criterio de liberación de materias primas, específicamente para el concentrado de naranja, figura 67 donde se indica que las variables físico químicas y sensoriales son parámetros de monitoreo ya que se pueden realizar ajustes durante el proceso, y los parámetros microbiológicos consideradas variables críticas para dictaminar el lote, donde la decisión final por algún incumplimiento de los valores se detalla el nivel de autorización en la decisión final de dictaminar el lote, dentro del sistema de gestión de calidad.

Figura 67.- Diagrama para Liberación Excepcional del Concentrado de Naranja.



CONCLUSIONES.

Describir y Analizar el Proceso de Recepción del Concentrado de Naranja.

- El plan de muestreo en la recepción del concentrado de naranja es de 3 clases con un tamaño de muestra $n=5$, y con $c=2$ de números de muestras permitidas dentro del área marginal, con valores entre m (límite mínimo) y M (límite máximo) establecidos en las especificaciones técnicas para cada parámetro microbiológico, aciduricos: $m=100$ ufc/g y $M=1000$ ufc/g; mohos: $m=50$ ufc/g y $M=100$ ufc/g; levaduras: $m=50$ ufc/g y $M=500$ ufc/g.
- Se verifica el certificado de análisis que emite el proveedor con las especificaciones técnicas.
- La toma de muestra es por lote y proveedor; de la cual a juicio se evalúan 5 tambores, donde 5 muestras son para análisis microbiológico y 1 muestra para análisis físico químicos y sensoriales; esta última muestra consiste de la combinación de los 5 tambores destapados para los análisis microbiológicos.
- Un lote es aceptado al cumplir con las especificaciones técnicas en cuanto a variables físico químicas, sensoriales y microbiológicas, siempre que cumplan con el plan de 3 clases y c se encuentre entre m y M .
- Si el lote a la primera evaluación incumple con los parámetros establecidos se realiza un remuestreo o una segunda evaluación para dictaminar el lote.

Identificar los Factores que Afectan la Variabilidad en el Proceso de Recepción de los Concentrados de Naranja.

- Al realizar el estudio de los parámetros físico químico ($^{\circ}$ Brix, acidez y pH) por proveedor, mediante las cartas de control individuales, se encontraron fuera de control estadístico, observándose mucha variabilidad entre un valor y otro, con puntos por encima y por debajo de los límites especificados, por lo que son causas asignables que provienen del proceso del proveedor.

- Aquellos lotes con variables físico químicas que no cumplieran con las especificaciones se utilizaron en el proceso bajo liberación excepcional; estos parámetros fueron controlados durante el proceso, sin afectar las características del producto terminado.
- Los parámetros microbiológicos (aciduricos, mohos y levaduras) fueron analizados mediante histogramas, de las cuales el estudio arrojó resultados satisfactorios para ambos proveedores ya que las observaciones se encuentran dentro de los valores de calidad especificados.
- Las variables físico químicas pueden ser ajustada durante el proceso por lo que son indicadores a la entrada que permiten determinar los ajustes a realizar en el proceso; en cambio la microbiología es una variable de seguridad alimentaria, la cual debe cumplirse tal y como lo indican las especificaciones, de existir un incumplimiento el lote es rechazado.

Seleccionar un Sistema de Plan de Muestreo Adecuado para la Inspección Estadística del Concentrado de Naranja en la Recepción.

- Las curvas de operación del plan propuesto con $n=3$ y $c=1$ tiene un comportamiento similar al plan actual $n=5$ y $c=2$, ya que las curvas características de operación CO de ambos gráficos se interceptan en algún punto teniendo la misma probabilidad de aceptar el lote.
- Para comparar ambos planes se partió de un AQL 0,4. Observándose que la probabilidad de aceptar un lote con un $Pd=2$ es mayor con el plan de muestreo actual $n=5$ y $c=2$ ($Pa=0,6041448$) que con un plan de muestreo propuesto de $n=3$ y $c=1$ ($Pa=0,598792$). Sin embargo cuando el AQL es mayor a 0,4 la probabilidad de aceptación del plan actual disminuye mucho más rápido que el plan de muestreo $n=3$, $c=1$; por lo que se concluye que el plan de muestreo actual tiene mejor potencia discriminadora que el plan de muestreo $n=3$, $c=1$ para $Pm > 0,40$.

- Con un $P_d=3$ la probabilidad de aceptar el lote es mayor con el plan $n=3, c=1$ $P_a=0,57073$ y con el plan $n=5, c=2$ $P_a=0,56759$, igualmente es superior la probabilidad de aceptación con $n=4, c=2$ $P_a=0,713772$; cuando el AQL es mayor a 0,4 la curva del plan actual disminuye más rápido que el plan $n=3, c=1$, lo que el plan de muestreo actual tiene mejor potencia discriminatoria que el plan $n=3, c=1$ para $P_m > 0,40$.
- Se compararon la diferencia de los planes propuestos ($n=4, c=2$ y $n=3, c=1$) con el plan de muestreo actual ($n=5, c=2$), el plan de muestreo de $n=3, c=1$ las diferencias fueron desde 0,000 mínimo con un $P_d=0$ y 0,0833 máximo con un $P_d=5$, para un tamaño de muestra de $n=4$ y $c=2$ dentro del área marginalmente aceptable, las diferencias de las probabilidad fueron desde 0,0000 mínimo con un $P_d=0$ y 0,1825 máximo con un $P_d=5$. Al compararlas resulta evidente que para el plan $n=3$ y $c=1$ existe unas probabilidades de aceptación cercanas a las del plan actual ($n=5, c=1$) por lo que se recomienda este plan de muestreo.

Evaluar el Plan de Muestreo Planteado.

- Se obtuvo la diferencia de las frecuencias de las observaciones del plan propuesto $n=3, c=1$ con el plan actual $n=5, c=2$ con valores de frecuencias de observaciones de 1 a 8.
- Para elementos con un $P_d=0$ (ninguna muestra defectuosa) y un $P_d=5$ (todos los elementos defectuosos) resulto 8 el mayor número de observaciones.
- Para elementos con $P_d=1$ o $P_d=2$ el número de observaciones es 5, cuando $P_d=3$ el número de observaciones es 2 y con un $P_d=4$ es 1 el número de observaciones.
- El número menor de las observaciones fueron las obtenidas para elementos con $P_d=3$ y $P_d=4$; siendo menor para $P_d=3$.
- Al disminuir el tamaño de muestra de 5 a 3, se reducirían los costos en cuanto a reactivos y materiales de laboratorio.

- Al evaluar 3 tambores, se minimiza el riesgo de contaminación ya que la manipulación es menor.
- Las curvas CO del plan propuesto $n=3$ y $c=1$ y el actual $n=5$ y $c=2$ muestran que las tendencias de los gráficos se unen a medida que aumenta P_m , luego se separan pero las diferencias son muy pequeñas.
- El plan de muestreo propuesto $n=3$, $c=2$, es una adaptación al proceso de recepción del concentrado de naranja, basado en el análisis de las CO de los planes de muestreo.

Recomendar Basados en el Sistema de Plan de Muestreo, Alternativas que Permitan Mejorar la Recepción de los Concentrados de Naranja.

- Evaluar el plan recomendado de $n=3$ y $c=1$ antes de darle formalidad, por un tiempo a convenir con la gerencia de aseguramiento de la calidad de la fábrica.
- El plan recomendado se basará en los parámetros microbiológicos tal y como se basó el plan de $n=5$ y $c=2$.
- El proceso en la recepción con el plan de $n=3$, $c=1$; cumpliría los siguientes pasos: Validación del certificado de análisis que emite el proveedor con las especificaciones técnicas. Para los análisis microbiológicos se parte de conocer el tamaño del lote, mediante el computador o calculadora se obtienen 3 números aleatorios que corresponderán a los tambores a seleccionar, enumerados previamente. Adicionalmente se toma una muestra más de los 3 tambores seleccionados para la microbiología, la cual se combinara para realizar los análisis físicos químicos y sensoriales. Asegurarse que las muestras evaluadas se encuentren dentro de las especificaciones internas. En caso de no cumplir con las especificaciones a la primera evaluación se realizará un re-muestreo para dictaminar el lote.
- Luego de evaluar la efectividad del plan se modificarían los siguientes documentos: Especificaciones técnicas cambiando las condiciones del plan de muestreo con $n=3$ y $c=1$. El documento de recepción de materia prima,

especificando como criterio de liberación y/o aprobación del lote, que cumplan con el plan de muestreo $n=3$ y $c=1$, para los parámetros microbiológicos, y en cuanto a los parámetros fisicoquímicos se evaluaría como monitoreo, ya que pueden ser controlados durante el proceso.

- Modificación del diagrama de liberación de materias primas indicando que las variables fisicoquímicas son parámetros de monitoreo, y las variables microbiológicas parámetros críticos. Y así minimizar las liberaciones excepcionales dentro del sistema de recepción del concentrado de naranja.

RECOMENDACIONES.

- Antes de dar formalidad al plan de muestreo recomendado con $n=3$ y $c=1$, evaluarlo durante un tiempo a convenir con la gerencia de aseguramiento de la calidad de la fábrica, con cada proveedor. Para valores con un $Pd > 0,4$ es más estricto que el actual por lo que se requiere una previa evaluación, para poder comunicar a cada proveedor de los nuevos términos de aceptar los lotes.
- Se debe dar formalidad dentro de los procedimientos que las variables fisicoquímicas y sensoriales no son determinante para rechazar un lote, de manera de minimizar el uso de liberaciones excepcionales del concentrado de naranja.
- Evaluar las variables en el proceso de fabricación en el proveedor, que no fueron consideradas en el presente estudio, de manera de observar si tienen una influencia directa con la variabilidad del proceso, sobre todo en los parámetros físico químicos del concentrado de naranja.
- Replicar este tipo de estudios para las demás materias primas con análisis microbiológicos, de manera de obtener en términos estadísticos la calidad de las materias primas, y poder tomar decisiones oportunas al momento de analizar cada materia prima.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Chang, Raymond. 2007. Química. Novena edición. Mcgraw- Hill Interamericana. México. pág.: 150 a 153, 708 a 718, 649 a 652.

Covenin 924-83. Frutas y Productos Derivados. Determinación de Sólidos Solubles por Refractometría (1 revisión). pág.: 20.

Corporación Inlaca C.A. (2006). [Página web en línea]. Disponible: www.dpa.com.ve [Consulta: 2012, Mayo 25].

Codex alimentario, (2004). Directrices Generales sobre muestreo- Norma alimentaria Codex. CAC/GL 50-2004. pág.: 73

Fondonorma: 409:2006. Alimentos. Principios Generales para el Establecimiento de Criterios Microbiológicos. (2^{da} Revisión).

Gómez, J. 2005. Implementación de aseguramiento de la calidad en la recepción de materias primas y producto terminado de una planta trituratora. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Gonzalez y Ramos 2010. Procedimiento de liberación de Materia Prima. Corporación Inlaca, C.A. Versión 1.

Gonzalez y Ramos 2011. QMS Materia Prima (Excepto Leche Cruda y Fruta Fresca). Corporación Inlaca, C.A. Versión 10.

Gutiérrez, H. 2005. Calidad Total y Productividad. Segunda edición. Mcgraw- Hill Interamericana. Pág. 131.

Gutiérrez, De la Vara. (2006). Control Estadístico de Calidad y Seis Sigma 6 σ . Mcgraw- Hill Interamericana. Pag. 337.

Jarvis, Basil 2008. Statistical aspects of the microbiological examination of foods. Second edition. Academic press. Uk.

Montgomery, D. 2008. Control Estadístico de la Calidad. Tercera Edición. Limusa Wiley. Pág: 797.

Mejia, G 2005. Propuesta de un modelo de direccionamiento estratégico basado en herramientas estadísticas aplicado a la empresa brenntag Colombia s.a. Universidad de Antioquia.

Ramírez, Gonzalez y Ramos 2011. Evaluación Sensorial de Materia Prima, Muestras en Línea y Producto Terminado. Corporación Inlaca. Versión 2.

Rojas, N 2006. Desarrollo de un plan integral de mejora de los procesos del almacén de inventario de material médico quirúrgico y medicamentos de una compañía de medicina prepagada. Universidad católica Andrés Bello.

Tilano, A 2004. Desarrollo e Implementación de Herramientas en la Inspección de Materiales para el Mejoramiento Continuo del Proceso Productivo de Colcafé. Universidad Nacional de Colombia.

Vega, L. 2011. Especificación Técnica de Materia Jugo Concentrado de Naranja 65°Brix. Corporación Inlaca, C.A. Modificación 6.

Zamudio, L y Hernández, J. 2004. Aplicación de herramientas estadísticas para mejorar la calidad del proceso de mezcla de empaques de cauchos para tubería en la empresa eterna S.A. Pontificia Universidad Javeriana.

ANEXOS

Anexo A.- Hoja de registro para evaluación sensorial



CORPORACION INLACA, C.A.

Nestlé Quality

ISO International Organization for Standardization

Producto Terminado
 Materia Prima

REGISTRO PARA EVALUACIÓN SENSORIAL

Fecha de la Evaluación:				N.º de Porciones:				
N.º	Producto	Fecha de Exp./Recep.	Lote	Sensorial		Empaque		Observaciones
				Dulce	Fruita	Dulce	Fruita	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								

Página 1

Firmantes abajo:

INLACA 006 0007 102

Ramírez y Col., (2010)

Anexo B.- Hoja de registro para prueba dentro- fuera

CORPORACION INLACA, C.A.
 NORTH QUALITY ISO 9001

Prueba Dentro - Fuera

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Se han verificado los niveles de producción y sus características, de conformidad con los requisitos, con el objeto de los mismos, y se han verificado los niveles de producción y sus características, con el objeto de los mismos, y se han verificado los niveles de producción y sus características, con el objeto de los mismos.

Se han verificado los niveles de producción y sus características, de conformidad con los requisitos, con el objeto de los mismos, y se han verificado los niveles de producción y sus características, con el objeto de los mismos.

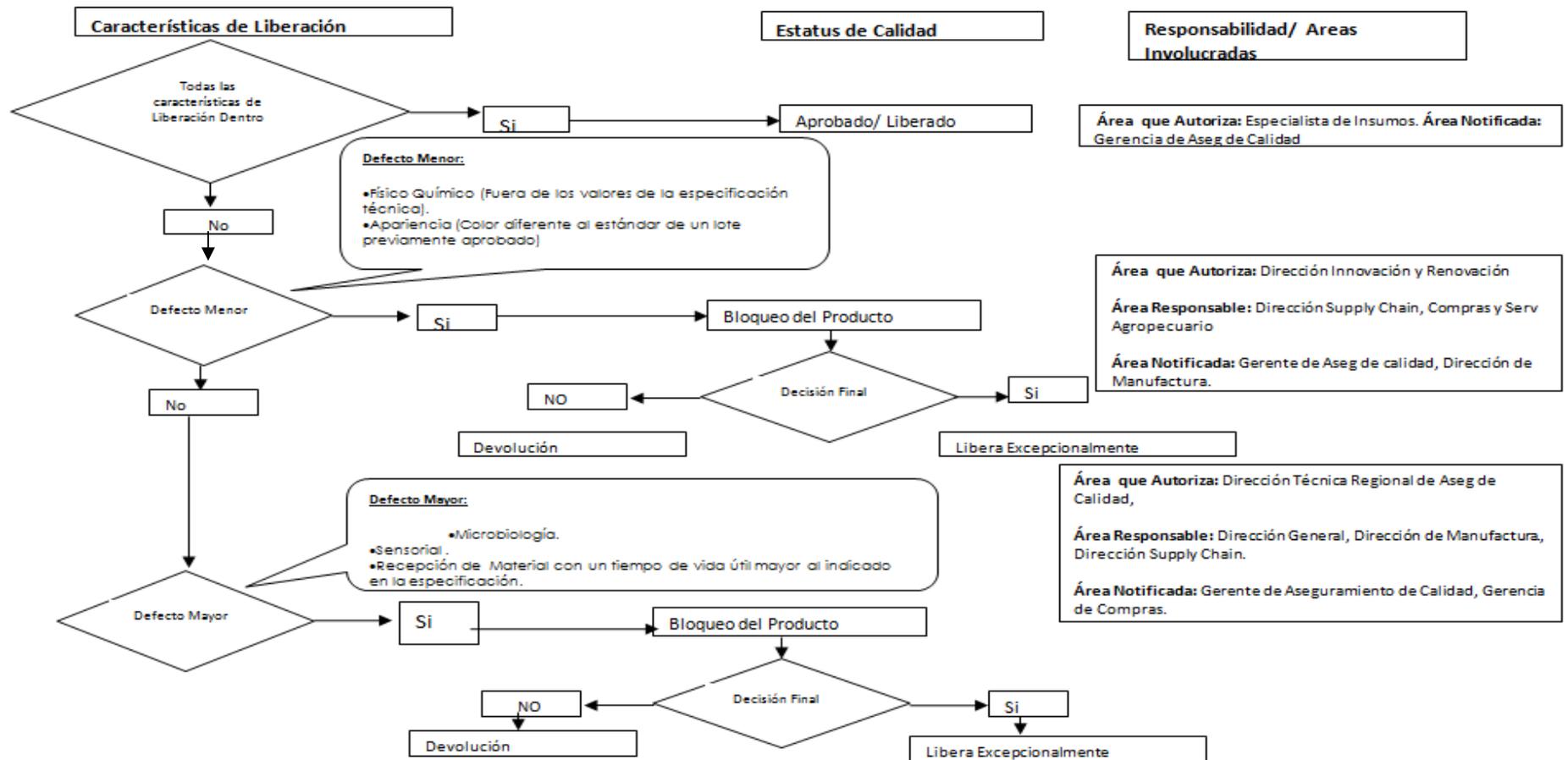
Nº	Producto	Q	RS						
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Página 1

¡Gracias por su colaboración!

Ramírez y Col., (2010)

Anexo C.- Diagrama de liberación excepcional de materias primas



(Gonzalez y Ramos, 2010).

**Anexo D.- Matriz de compilación de datos en la recepción del concentrado de naranja
Para el proveedor MN-2011.**

PROVEEDOR: A (MN) 2011	Análisis Microbiológicos															Evaluación Sensorial					
	Análisis Físicoquímico			Acidíficos C.N (100-1000) ufc/g					Mohos C.N (50-100) ufc/g					Levaduras C.N (50-500) ufc/g					Estatus		
	Lote	*BRIX (64-65.5)	ACIDEZ (3.8-5.8)	P H (3.0-3.8)															Dentro	Fuera	
1	MN101228-002	64.00	4.86	3.36	20	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	10	10	<10	<10	<10	0		
2	MN101229-003	64.50	4.84	3.35	10	<10	20	100	30	<10	<10	<10	<10	10	10	<10	<10	<10	0		
3	MN101230-004	64.70	5.15	3.31	170	<10	30	70	60	<10	<10	<10	<10	30	40	<10	<10	<10	20	0	
4	MN101230-005	64.50	4.54	3.45	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	0	0	
5	MN110101-006	64.90	4.89	3.37	<10	<10	30	30	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
6	MN101104-007	65.50	4.72	3.23	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
7	MN110105-008	64.50	5.43	3.20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	500	20	<10	<10	<10	0	0
8	MN110105-009	64.10	4.44	3.41	10	20	<10	40	<10	<10	10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	0	0	
9	MN110106-010	64.30	5.82	3.24	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
10	MN110107-011	64.30	6.60	3.14	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
11	MN110107-012	64.40	5.67	3.26	<10	50	50	<10	<10	20	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	0	0	
12	MN110108-013	64.60	6.20	3.22	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
13	MN110109-014	64.40	4.74	3.34	10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
14	MN110111-015	65.60	3.37	4.68	20	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
15	MN-110113-016	64.90	3.20	6.45	40	70	70	90	140	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
16	MN-110114-017	65.20	5.85	3.24	30	80	<10	<10	90	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
17	MN-110119-019	65.00	3.22	5.80	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	30	<10	10	10	0	0	
18	MN-110119-020	65.30	3.17	6.48	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
19	MN-110120-021	64.50	4.72	3.53	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
20	Z11021021	64.20	5.61	3.40	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
21	MN-110125-023	65.30	5.74	3.20	<10	20	10	30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	0	0	
22	MN-110201-024	64.50	5.72	3.22	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
23	MN110201025	64.10	6.14	3.14	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	60	80	30	20	0	0	
24	Z11025026	65.00	5.81	3.20	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
25	MN110201-027	64.90	5.89	3.37	40	80	110	60	20	<10	<10	<10	<10	<10	100	70	80	80	<10	0	
26	MN110202-028	64.90	5.74	3.21	40	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	20	30	20	10	90	0	
27	MN110204-029	65.10	4.95	3.29	<10	40	100	50	40	<10	<10	<10	30	<10	50	50	60	<10	50	0	
28	MN-110204-030	64.70	4.89	3.28	20	<10	10	10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	30	0	
29	MN110205-031	64.70	5.31	3.26	10	10	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	30	0	
30	MN110205-032	64.70	5.52	3.22	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
31	MN110205-033	64.70	5.31	3.26	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
32	MN110208-034	64.70	5.52	3.22	<10	20	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	30	0	
33	Z11012-014	64.70	4.83	3.36	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
34	MN110208-035	65.00	5.12	3.29	<10	20	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	
35	MN110-036	68.10	3.74	3.48	<10	10	10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0	0	

Anexo E.- Matriz de compilación de datos en la recepción del concentrado de naranja para el proveedor MQ -2011.

PROVEEDOR: B (MQ) 2011				Análisis Microbiológicos														Evaluación Sensorial					
N	LOTES	RESULTADOS DE ANALISIS INLACA			Aridúricos C.N (100-1000) ufc/g				Mohos C.N (50-100) ufc/g				Levaduras C.N (50-500) ufc/g						Estatus				
		BRIX (64-65.5)	ACIDEZ (1.8-5.8)%	PH (1.0-1.8)															Dentro	Fuera			
1	MQ101126010	65.30	6.02	3.23	<10	<10	30	30	<10	10	<10	<10	<10	<10	10	10	10	50	10	10	0		
2	MQ101127011	64.00	5.83	3.22	20	20	30	10	40	<10	<10	<10	<10	<10	10	20	<10	30	20		0		
3	MQ101203013	64.30	5.80	3.25	10	<10	<10	<10	10	10	<10	<10	<10	<10	10	30	<10	10	30		0		
4	MQ101207014	65.40	4.68	3.36	20	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	0		
5	MQ101208015	64.10	5.58	3.23	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
6	MQ101209017	64.50	4.95	3.31	30	30	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	30	80	20	<10	<10		0		
7	MQ101210018	64.70	4.88	3.31	40	30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	10	30	<10	<10		0		
8	MQ101211019	64.40	5.29	3.24	<10	10	10	<10	60	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
9	MQ101212021	64.30	4.59	3.30	20	10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	30	20	10	10	<10		0	
10	MQ101213024	66.50	4.22	3.39	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
11	MQ101214025	64.10	4.13	3.39	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
12	MQ101215026	64.50	4.18	3.25	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	10		0		
13	MQ101216027	64.30	4.25	3.30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
14	MQ101217029	64.50	4.50	3.27	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
15	MQ101219031	64.20	4.41	3.29	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
16	MQ101219032	64.10	4.39	3.22	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
17	MQ101220034	64.30	4.55	3.31	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
18	MQ101221035	65.50	5.10	3.37	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10		0		
19	MQ110104036	65.20	4.81	3.41	10	20	20	10	320	<10	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	10	280		0		
20	MQ110104037	64.00	4.59	3.38	<10	<10	10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	10	<10		0	
21	MQ110105038	64.30	4.89	3.29	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
22	MQ110106040	64.80	4.41	3.35	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
23	MQ110109042	65.50	3.37	4.74	<10	<10	10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
24	MQ110110043	64.50	3.46	4.24	<10	<10	<10	10	<10	<10	30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
25	MQ110113045	64.60	3.47	4.61	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10		0		
26	MQ110113046	64.70	3.31	4.80	<10	<10	10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10		0		
27	MQ110114047	64.90	3.37	4.31	30	<10	380	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	50	20	390	<10	10		0		
28	MQ110116051	65.20	3.43	4.43	40	20	60	80	90	<10	<10	<10	<10	<10	20	<10	10	30	10		0		
29	MQ110118052	64.30	4.70	3.43	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
30	MQ110119054	64.40	4.66	3.44	10	<10	10	10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
31	MQ110123057	64.30	4.41	3.46	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	10	<10	10		0		
32	MQ1101127063	65.20	4.27	3.34	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
33	MQ110129064	65.50	3.90	3.49	20	30	<10	<10	<10	<10	<10	30	<10	30	10	40	20	<10	<10		0		
34	MQ110130067	64.40	5.62	3.43	10	20	<10	90	40	10	<10	<10	10	<10	<10	10	10	20	<10		0		
35	MQ110201071	70.70	4.29	3.53	20	<10	30	<10	20	<10	<10	<10	10	<10	30	<10	30	<10	10		0		
36	MQ110204077	64.30	4.05	3.53	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
37	MQ110204078	64.80	3.89	3.52	<10	30	30	20	50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
38	MQ110204079	64.30	3.98	3.50	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
39	MQ110204081	64.60	3.74	3.48	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
40	MQ110206-082	65.50	3.36	3.56	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
41	MQ110206-083	65.00	3.41	3.63	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
42	MQ110212-088	65.50	3.76	3.45	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
43	MQ110213-089	65.40	4.52	3.32	60	<10	60	110	130	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		0		
44	MQ110215-092	65.50	3.99	3.54	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	10	30	20	<10		0		
45	MQ110215-093	64.30	3.53	3.68	10	<10	10	30	<10	<10	20	<10	20	10	10	<10	<10	<10	<10		0		

Anexo F.- Matriz de compilación de datos en la recepción del concentrado de naranja para el Proveedor MN-2012

PROVEEDOR	LOTE	Análisis Físicoquímicos			Análisis Microbiológicos													Evaluación Sensorial					
		Proveedor: A (MN) 2012			Aciduricos (100-1000) ufc/g					Mohos (50-100) ufc/g					Levaduras (50-500) ufc/g			Estatus					
		*Brix Min: 64	Acidez (3,8-5,8)	pH (3-3,8)																Dentro	Fuera		
MN	120118-019	65,62	4,88	3,39	<10	<10	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D		
MN	120113-017	64,90	6,71	3,14	10	<10	<10	<10	10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120114-018	65,93	6,33	3,24	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120119-020	66,81	6,39	3,22	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120107-009	65,89	5,72	3,40	<10	<10	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120110-010	67,13	4,97	3,52	<10	<10	10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120110-011	66,05	6,47	3,26	10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120112-014	66,96	6,17	3,32	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120106-007	68,85	4,95	3,47	10	20	30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120106-008	67,76	4,44	3,53	<10	<10	10	30	30	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120112-015	67,99	6,07	3,34	10	10	<10	30	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120113-016	69,09	5,02	3,46	<10	40	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120119-021	63,26	5,74	3,23	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120121-023	63,59	6,86	3,08	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120120-022	68,91	5,65	3,18	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120121-025	67,89	6,39	3,28	50	<10	<10	20	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120201-026	65,37	7,36	3,15	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120202-027	67,00	5,99	3,30	10	10	<10	90	170	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120218-047	64,29	7,03	3,00	<10	<10	<10	10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120219-048	63,95	5,21	3,14	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120220-049	63,97	6,05	3,03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120205-030	64,64	5,25	3,21	<10	10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120206-031	64,38	5,72	3,13	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120208-035	63,93	7,15	2,92	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120209-037	63,90	6,23	3,00	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	10	40	<10	60	<10	D	
MN	120221-050	64,07	6,2	3,03	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120222-051	63,98	5,89	3,12	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120203-052	64,07	6,01	3,40	<10	<10	<10	<10	<10	10	10	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120216-043	65,26	6,41	3,14	<10	<10	<10	<10	<10	<10	30	10	<10	10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120216-044	66,75	5,92	3,11	<10	<10	10	20	30	10	10	<10	20	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120217-045	66,86	6,1	3,15	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120218-046	66,66	6,56	3,1	<10	10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120208-035	64,89	7,22	6,05	<10	<10	10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120210-038	64,41	7,28	3,09	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120211-039	64,32	6,54	3,15	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120301-058	65,10	6,12	3,18	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120306-059	66,16	6,74	3,14	<10	<10	<10	<10	270	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	50	<10	D	
MN	120306-060	66,45	6,75	3,16	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	30	10	<10	<10	D	
MN	120207-033	65,73	6,44	3,17	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120208-034	65,00	6,62	3,12	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MN	120209-036	65,05	6,23	3,18	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	

Anexo G.- Matriz de compilación de datos en la recepción del concentrado de Naranja para el Proveedor MQ-2012.

PROVEEDOR	LOTE	Análisis Físicoquímicos Proveedor: MQ 2012			Análisis Microbiológicos														Evaluación Sensorial				
		°Brix	Acidez	pH	Aciduricos				Mohos				Levaduras						Estatus				
																			Dentro	Fuera			
MQ	120212-008	70,01	3,99	3,6	30	20	20	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	120214-009	68,94	3,97	3,61	<10	40	<10	30	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	120214-011	70,14	3,92	3,61	50	70	40	160	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	40	D		
MQ	120301-015	69,40	3,5	3,69	<10	<10	<10	10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	120303-025	68,91	3,82	3,7	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	120304-028	68,74	4,12	3,58	70	40	10	70	40	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	120301-016	63,92	3,61	3,44	<10	10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	120212-007	67,33	4,21	3,48	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	120302-024	69,45	4,81	3,21	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	100529-210	66,21	3,44	3,59	90	60	80	100	60	<10	<10	<10	10	<10	10	20	10	30	<10	<10	<10	D	
MQ	LCNA-12-036	68,53	5,37	3,41	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	LCNA-12-040	67,94	5,95	3,32	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	LCNA-12-042	66,83	5,85	3,19	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	LCNA-12-043	67,64	5,93	3,29	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	LCNA-12-047	68,20	6,00	3,28	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	LCNA-12-029	65,68	5,89	3,28	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	
MQ	LCNA-12-031	66,48	3,35	5,82	10	<10	<10	<10	10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	D	

Anexo H.- Cálculos de las probabilidades de aceptación en diferentes planes de muestreo variando Pm y Pd, el tamaño de muestra n y c.

Pm	Pd	Pa,5,2	Pa,5,1	Pa,5,0	Pa,4,2	Pa,4,1	Pa,4,0	Pa,3,2	Pa,3,1	Pa,3,0	Pa,2,1	Pa,2,0	Pa,1,0
1	1	0,9510	0,9500	0,9039	0,9606	0,9600	0,9224	0,9703	0,9700	0,9412	0,9800	0,9604	0,9800
5	1	0,9499	0,9291	0,7339	0,9601	0,9469	0,7807	0,9702	0,9631	0,8306	0,9776	0,8836	0,9400
10	1	0,9426	0,8721	0,5584	0,9569	0,9094	0,6274	0,9693	0,9426	0,7050	0,9701	0,7921	0,8900
15	1	0,9250	0,7916	0,4182	0,9487	0,8535	0,4979	0,9669	0,9102	0,5927	0,9576	0,7056	0,8400
20	1	0,8944	0,6972	0,3077	0,9337	0,7839	0,3895	0,9623	0,8675	0,4930	0,9401	0,6241	0,7900
25	1	0,8500	0,5967	0,2219	0,9104	0,7051	0,2999	0,9547	0,8159	0,4052	0,9176	0,5476	0,7400
30	1	0,7921	0,4964	0,1564	0,8780	0,6209	0,2267	0,9433	0,7570	0,3285	0,8901	0,4761	0,6900
35	1	0,7221	0,4010	0,1074	0,8358	0,5348	0,1678	0,9274	0,6922	0,2621	0,8576	0,4096	0,6400
40	1	0,6424	0,3138	0,0715	0,7840	0,4498	0,1212	0,9063	0,6231	0,2054	0,8201	0,3481	0,5900
45	1	0,5561	0,2372	0,0459	0,7228	0,3685	0,0850	0,8792	0,5511	0,1575	0,7776	0,2916	0,5400
50	1	0,4665	0,1724	0,0282	0,6531	0,2929	0,0576	0,8453	0,4778	0,1176	0,7301	0,2401	0,4900
55	1	0,3772	0,1196	0,0165	0,5763	0,2249	0,0375	0,8039	0,4046	0,0852	0,6776	0,1936	0,4400
60	1	0,2920	0,0784	0,0090	0,4940	0,1655	0,0231	0,7543	0,3331	0,0593	0,6201	0,1521	0,3900
65	1	0,2140	0,0480	0,0045	0,4086	0,1156	0,0134	0,6957	0,2647	0,0393	0,5576	0,1156	0,3400
70	1	0,1463	0,0268	0,0021	0,3226	0,0754	0,0071	0,6273	0,2010	0,0244	0,4901	0,0841	0,2900
75	1	0,0910	0,0132	0,0008	0,2392	0,0448	0,0033	0,5484	0,1434	0,0138	0,4176	0,0576	0,2400
80	1	0,0494	0,0055	0,0002	0,1619	0,0233	0,0013	0,4583	0,0935	0,0069	0,3401	0,0361	0,1900
85	1	0,0215	0,0017	0,0001	0,0947	0,0097	0,0004	0,3562	0,0527	0,0027	0,2576	0,0196	0,1400
90	1	0,0062	0,0003	0,0000	0,0421	0,0027	0,0001	0,2413	0,0226	0,0007	0,1701	0,0081	0,0900
95	1	0,0006	0,0000	0,0000	0,0089	0,0002	0,0000	0,1129	0,0046	0,0001	0,0776	0,0016	0,0400
100	1	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
1	5	0,7738	0,7729	0,7339	0,8145	0,8140	0,7807	0,8574	0,8571	0,8306	0,9024	0,8836	0,9400
5	5	0,7727	0,7545	0,5905	0,8141	0,8019	0,6561	0,8573	0,8505	0,7290	0,9000	0,8100	0,9000
10	5	0,7661	0,7047	0,4437	0,8110	0,7677	0,5220	0,8564	0,8309	0,6141	0,8925	0,7225	0,8500
15	5	0,7501	0,6349	0,3277	0,8032	0,7168	0,4096	0,8540	0,8000	0,5120	0,8800	0,6400	0,8000
20	5	0,7225	0,5537	0,2373	0,7889	0,6539	0,3164	0,8494	0,7594	0,4219	0,8625	0,5625	0,7500
25	5	0,6826	0,4682	0,1681	0,7669	0,5831	0,2401	0,8418	0,7105	0,3430	0,8400	0,4900	0,7000
30	5	0,6310	0,3838	0,1160	0,7362	0,5081	0,1785	0,8304	0,6549	0,2746	0,8125	0,4225	0,6500
35	5	0,5692	0,3046	0,0778	0,6966	0,4320	0,1296	0,8145	0,5940	0,2160	0,7800	0,3600	0,6000
40	5	0,4995	0,2333	0,0503	0,6481	0,3577	0,0915	0,7934	0,5294	0,1664	0,7425	0,3025	0,5500
45	5	0,4250	0,1719	0,0313	0,5913	0,2875	0,0625	0,7663	0,4625	0,1250	0,7000	0,2500	0,5000
50	5	0,3488	0,1210	0,0185	0,5270	0,2233	0,0410	0,7324	0,3949	0,0911	0,6525	0,2025	0,4500
55	5	0,2742	0,0806	0,0102	0,4568	0,1664	0,0256	0,6910	0,3280	0,0640	0,6000	0,1600	0,4000
60	5	0,2046	0,0503	0,0053	0,3825	0,1179	0,0150	0,6414	0,2634	0,0429	0,5425	0,1225	0,3500

Anexo I.A- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
1	0	0,999702	0,99999603	0,999990149	5,8806E-06	0,000288149
2	0	0,998816	0,99996848	0,999922381	4,60992E-05	0,001106381
3	0	0,997354	0,99989443	0,999742004	0,000152426	0,0023880
4	0	0,995328	0,99975168	0,999397786	0,000353894	0,004069786
5	0	0,99275	0,99951875	0,998841875	0,000676875	0,006091875
6	0	0,989632	0,99917488	0,998029734	0,001145146	0,008397734
7	0	0,985986	0,99870003	0,996920066	0,001779964	0,010934066
8	0	0,981824	0,99807488	0,995474739	0,002600141	0,013650739
9	0	0,977158	0,99728083	0,993658721	0,003622109	0,016500721
10	0	0,972000	0,996300	0,99144000	0,0048600	0,019440
11	0	0,966362	0,99511523	0,988789519	0,006325711	0,022427519
12	0	0,960256	0,99371008	0,985681101	0,008028979	0,025425101
13	0	0,953694	0,99206883	0,982091374	0,009977456	0,028397374
14	0	0,946688	0,99017648	0,977999706	0,012176774	0,031311706
15	0	0,93925	0,98801875	0,973388125	0,014630625	0,034138125
16	0	0,931392	0,98558208	0,968241254	0,017340826	0,036849254
17	0	0,923126	0,98285363	0,962546236	0,020307394	0,039420236
18	0	0,914464	0,97982128	0,956292659	0,023528621	0,041828659
19	0	0,905418	0,97647363	0,949472491	0,027001139	0,044054491
20	0	0,896000	0,972800	0,942080	0,030720	0,046080

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
21	0	0,886222	0,96879043	0,934111689	0,034678741	0,047889689
22	0	0,876096	0,96443568	0,925566221	0,038869459	0,049470221
23	0	0,865634	0,95972723	0,916444344	0,043282886	0,050810344
24	0	0,854848	0,95465728	0,906748826	0,047908454	0,051900826
25	0	0,84375	0,94921875	0,896484375	0,052734375	0,052734375
26	0	0,832352	0,94340528	0,885657574	0,057747706	0,053305574
27	0	0,820666	0,93721123	0,874276806	0,062934424	0,053610806
28	0	0,808704	0,93063168	0,862352179	0,068279501	0,053648179
29	0	0,796478	0,92366243	0,849895461	0,073766969	0,053417461
30	0	0,7840000	0,9163000	0,8369200	0,0793800	0,0529200
31	0	0,771282	0,90854163	0,823440659	0,085100971	0,052158659
32	0	0,758336	0,90038528	0,809473741	0,090911539	0,051137741
33	0	0,745174	0,89182963	0,795036914	0,096792716	0,049862914
34	0	0,731808	0,88287408	0,780149146	0,102724934	0,048341146
35	0	0,71825	0,87351875	0,764830625	0,108688125	0,046580625
36	0	0,704512	0,86376448	0,749102694	0,114661786	0,044590694
37	0	0,690606	0,85361283	0,732987776	0,120625054	0,042381776
38	0	0,676544	0,84306608	0,716509299	0,126556781	0,039965299
39	0	0,662338	0,83212723	0,699691631	0,132435599	0,037353631
40	0	0,6480000	0,8208000	0,6825600	0,1382400	0,0345600

Anexo I.B- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
41	0	0,633542	0,80908883	0,665140429	0,143948401	0,031598429
42	0	0,618976	0,79699888	0,647459661	0,149539219	0,028483661
43	0	0,604314	0,78453603	0,629545084	0,154990946	0,025231084
44	0	0,589568	0,77170688	0,611424666	0,160282214	0,021856666
45	0	0,57475	0,75851875	0,593126875	0,165391875	0,018376875
46	0	0,559872	0,74497968	0,574680614	0,170299066	0,014808614
47	0	0,544946	0,73109843	0,556115146	0,174983284	0,011169146
48	0	0,529984	0,71688448	0,537460019	0,179424461	0,007476019
49	0	0,514998	0,70234803	0,518745001	0,183603029	0,003747001
50	0	0,500000	0,687500	0,500000	0,187500	0,000000
51	0	0,485002	0,67235203	0,481254999	0,191097031	0,003747001
52	0	0,470016	0,65691648	0,462539981	0,194376499	0,007476019
53	0	0,455054	0,64120643	0,443884854	0,197321576	0,011169146
54	0	0,440128	0,62523568	0,425319386	0,199916294	0,014808614
55	0	0,42525	0,60901875	0,406873125	0,202145625	0,018376875
56	0	0,410432	0,59257088	0,388575334	0,203995546	0,021856666
57	0	0,395686	0,57590803	0,370454916	0,205453114	0,025231084
58	0	0,381024	0,55904688	0,352540339	0,206506541	0,028483661
59	0	0,366458	0,54200483	0,334859571	0,207145259	0,031598429

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
60	0	0,352000	0,524800	0,317440	0,207360	0,034560
61	0	0,337662	0,50745123	0,300308369	0,207142861	0,037353631
62	0	0,323456	0,48997808	0,283490701	0,206487379	0,039965299
63	0	0,309394	0,47240083	0,267012224	0,205388606	0,042381776
64	0	0,295488	0,45474048	0,250897306	0,203843174	0,044590694
65	0	0,28175	0,43701875	0,235169375	0,201849375	0,046580625
66	0	0,268192	0,41925808	0,219850854	0,199407226	0,048341146
67	0	0,254826	0,40148163	0,204963086	0,196518544	0,049862914
68	0	0,241664	0,38371328	0,190526259	0,193187021	0,051137741
69	0	0,228718	0,36597763	0,176559341	0,189418289	0,052158659
70	0	0,216000	0,3483000	0,1630800	0,1852200	0,0529200
71	0	0,203522	0,33070643	0,150104539	0,180601891	0,053417461
72	0	0,191296	0,31322368	0,137647821	0,175575859	0,053648179
73	0	0,179334	0,29587923	0,125723194	0,170156036	0,053610806
74	0	0,167648	0,27870128	0,114342426	0,164358854	0,053305574
75	0	0,15625	0,26171875	0,103515625	0,158203125	0,052734375
76	0	0,145152	0,24496128	0,093251174	0,151710106	0,051900826
77	0	0,134366	0,22845923	0,083555656	0,144903574	0,050810344
78	0	0,123904	0,21224368	0,074433779	0,137809901	0,049470221
79	0	0,113778	0,19634643	0,065888311	0,130458119	0,047889689

Anexo I.C- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
80	0	0,104000	0,180800	0,05792000	0,1228800	0,0460800
81	0	0,094582	0,16563763	0,050527509	0,115110121	0,044054491
82	0	0,085536	0,15089328	0,043707341	0,107185939	0,041828659
83	0	0,076874	0,13660163	0,037453764	0,099147866	0,039420236
84	0	0,068608	0,12279808	0,031758746	0,091039334	0,036849254
85	0	0,060750	0,10951875	0,026611875	0,082906875	0,034138125
86	0	0,053312	0,09680048	0,022000294	0,074800186	0,031311706
87	0	0,046306	0,08468083	0,017908626	0,066772204	0,028397374
88	0	0,039744	0,07319808	0,014318899	0,058879181	0,025425101
89	0	0,033638	0,06239123	0,011210481	0,051180749	0,022427519
90	0	0,0280000	0,0523000	0,0085600	0,0437400	0,0194400

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
1	1	0,970004	0,96059208	0,950980397	0,009611683	0,019023603
2	1	0,969127	0,96056481	0,950913999	0,009650811	0,018213001
3	1	0,96768	0,96049152	0,950737306	0,009754214	0,016942694
4	1	0,965675	0,96035025	0,950400188	0,009950062	0,015274812
5	1	0,963124	0,96011976	0,949855862	0,010263898	0,013268138
6	1	0,960039	0,95977953	0,949060824	0,010718706	0,010978176
7	1	0,956432	0,95930976	0,947974771	0,011334989	0,008457229
8	1	0,952315	0,95869137	0,946560533	0,012130837	0,005754467
9	1	0,9477000	0,9579060	0,9447840	0,013122	0,002916
10	1	0,942599	0,95693601	0,94261405	0,01432196	1,50499E-05
11	1	0,937024	0,95576448	0,940022477	0,015742003	0,002998477
12	1	0,930987	0,95437521	0,936983919	0,017391291	0,005996919
13	1	0,9245	0,95275272	0,933475786	0,019276934	0,008975786
14	1	0,917575	0,95088225	0,929478188	0,021404063	0,011903188
15	1	0,910224	0,94874976	0,924973862	0,023775898	0,014749862
16	1	0,902459	0,94634193	0,919948104	0,026393826	0,017489104
17	1	0,894292	0,94364616	0,914388691	0,029257469	0,020096691
18	1	0,885735	0,94065057	0,908285813	0,032364757	0,022550813
19	1	0,8768000	0,9373440	0,9016320	0,0357120	0,024832
20	1	0,867499	0,93371601	0,89442205	0,03929396	0,02692305

Anexo I.D- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
21	1	0,857844	0,92975688	0,886652957	0,043103923	0,028808957
22	1	0,847847	0,92545761	0,878323839	0,047133771	0,030476839
23	1	0,83752	0,92080992	0,869435866	0,051374054	0,031915866
24	1	0,826875	0,91580625	0,859992188	0,055814063	0,033117187
25	1	0,815924	0,91043976	0,849997862	0,060441898	0,034073862
26	1	0,804679	0,90470433	0,839459784	0,065244546	0,034780784
27	1	0,793152	0,89859456	0,828386611	0,070207949	0,035234611
28	1	0,781355	0,89210577	0,816788693	0,075317077	0,035433693
29	1	0,7693000	0,8852340	0,8046780	0,0805560	0,035378
30	1	0,7569990	0,8779760	0,7920680	0,0859080	0,03506905
31	1	0,744464	0,87032928	0,778973837	0,091355443	0,034509837
32	1	0,731707	0,86229201	0,765411759	0,096880251	0,033704759
33	1	0,71874	0,85386312	0,751399546	0,102463574	0,032659546
34	1	0,705575	0,84504225	0,736956188	0,108086063	0,031381188
35	1	0,692224	0,83582976	0,722101862	0,113727898	0,029877862
36	1	0,678699	0,82622673	0,706857864	0,119368866	0,028158864
37	1	0,665012	0,81623496	0,691246531	0,124988429	0,026234531
38	1	0,651175	0,80585697	0,675291173	0,130565797	0,024116173
39	1	0,6372000	0,7950960	0,6590160	0,1360800	0,0218160
40	1	0,6230990	0,7839560	0,6424460	0,1415100	0,0193470

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
41	1	0,6088840	0,7724417	0,6256071	0,1468346	0,0167231
42	1	0,5945670	0,7605584	0,6085257	0,1520327	0,0139587
43	1	0,5801600	0,7483123	0,5912288	0,1570835	0,0110688
44	1	0,5656750	0,7357103	0,5737442	0,1619661	0,0080692
45	1	0,5511240	0,7227598	0,5560999	0,1666599	0,0049759
46	1	0,5365190	0,7094691	0,5383243	0,1711448	0,0018053
47	1	0,5218720	0,6958474	0,5204465	0,1754009	0,0014255
48	1	0,5071950	0,6819042	0,5024953	0,1794089	0,0046997
49	1	0,4925000	0,6676500	0,4845000	0,1831500	0,0080000
50	1	0,4777990	0,6530960	0,4664900	0,1866060	0,0113090
51	1	0,4631040	0,6382541	0,4484948	0,1897593	0,0146092
52	1	0,4484270	0,6231368	0,4305436	0,1925932	0,0178834
53	1	0,4337800	0,6077575	0,4126657	0,1950918	0,0211143
54	1	0,4191750	0,5921303	0,3948902	0,1972401	0,0242848
55	1	0,4046240	0,5762698	0,3772459	0,1990239	0,0273781
56	1	0,3901390	0,5601915	0,3597612	0,2004303	0,0303778
57	1	0,375732	0,54391176	0,342464371	0,201447389	0,033267629
58	1	0,361415	0,52744737	0,325382933	0,202064437	0,036032067
59	1	0,347200	0,510816	0,308544	0,202272	0,038656
60	1	0,333099	0,494036	0,291974	0,202062	0,041125

Anexo I.E- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
61	1	0,319124	0,477126	0,275699	0,201428	0,043425
62	1	0,305287	0,460107	0,259744	0,200364	0,045543
63	1	0,291600	0,442999	0,244132	0,198867	0,047468
64	1	0,278075	0,425822	0,228888	0,196934	0,049187
65	1	0,264724	0,408600	0,214034	0,194566	0,050690
66	1	0,251559	0,391354	0,199591	0,191763	0,051968
67	1	0,238592	0,374108	0,185578	0,188530	0,053014
68	1	0,225835	0,356887	0,172016	0,184870	0,053819
69	1	0,213300	0,339714	0,158922	0,180792	0,054378
70	1	0,200999	0,322616	0,146312	0,176304	0,054687
71	1	0,188944	0,305619	0,134201	0,171418	0,054743
72	1	0,177147	0,288750	0,122603	0,166146	0,054544
73	1	0,165620	0,272036	0,111530	0,160506	0,054090
74	1	0,154375	0,255506	0,100992	0,154514	0,053383
75	1	0,143424	0,239190	0,090998	0,148192	0,052426
76	1	0,132779	0,223116	0,081554	0,141562	0,051225
77	1	0,122452	0,207317	0,072666	0,134650	0,049786
78	1	0,112455	0,191822	0,064337	0,127485	0,048118
79	1	0,102800	0,176664	0,056568	0,120096	0,046232
80	1	0,093499	0,161876	0,049358	0,112518	0,044141

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
81	1	0,084564	0,147491	0,042704	0,104787	0,041860
82	1	0,076007	0,133544	0,036601	0,096943	0,039406
83	1	0,067840	0,120069	0,031042	0,089027	0,036798
84	1	0,060075	0,107102	0,026016	0,081086	0,034059
85	1	0,052724	0,094680	0,021512	0,073168	0,031212
86	1	0,045799	0,082839	0,017514	0,065324	0,028285
87	1	0,039312	0,071617	0,014006	0,057611	0,025306
88	1	0,033275	0,061053	0,010968	0,050085	0,022307
89	1	0,027700	0,051186	0,008376	0,042810	0,019324
90	1	0,022599	0,042056	0,006206	0,035850	0,016393

Anexo I.F- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
1	2	0,940900	0,922364	0,903911	0,018453	0,036989
2	2	0,940032	0,922337	0,903846	0,018491	0,036186
3	2	0,938600	0,922265	0,903673	0,018592	0,034927
4	2	0,936616	0,922125	0,903343	0,018782	0,033273
5	2	0,934092	0,921897	0,902810	0,019087	0,031282
6	2	0,931040	0,921560	0,902032	0,019528	0,029008
7	2	0,927472	0,921096	0,900969	0,020126	0,026503
8	2	0,923400	0,920484	0,899586	0,020898	0,023814
9	2	0,918836	0,919707	0,897849	0,021859	0,020987
10	2	0,913792	0,918748	0,895727	0,023021	0,018065
11	2	0,908280	0,917590	0,893193	0,024396	0,015087
12	2	0,902312	0,916216	0,890224	0,025993	0,012088
13	2	0,895900	0,914613	0,886797	0,027816	0,009104
14	2	0,889056	0,912764	0,882892	0,029872	0,006164
15	2	0,881792	0,910657	0,878494	0,032163	0,003298
16	2	0,874120	0,908278	0,873587	0,034690	0,000533
17	2	0,866052	0,905615	0,868162	0,037453	0,002110
18	2	0,857600	0,902656	0,862208	0,040448	0,004608
19	2	0,848776	0,899391	0,855718	0,043672	0,006942
20	2	0,839592	0,895808	0,848689	0,047119	0,009097
21	2	0,830060	0,891899	0,841116	0,050783	0,011056
22	2	0,820192	0,887656	0,833001	0,054655	0,012809
23	2	0,810000	0,883069	0,824344	0,058725	0,014344
24	2	0,799496	0,878131	0,815149	0,062983	0,015653
25	2	0,788692	0,872837	0,805421	0,067416	0,016729
26	2	0,777600	0,867180	0,795168	0,072012	0,017568
27	2	0,766232	0,861154	0,784398	0,076756	0,018166
28	2	0,754600	0,854756	0,773122	0,081634	0,018522
29	2	0,742716	0,847982	0,761352	0,086629	0,018636
30	2	0,730592	0,840828	0,749103	0,091725	0,018511
31	2	0,718240	0,833293	0,736388	0,096905	0,018148
32	2	0,705672	0,825375	0,723225	0,102150	0,017553
33	2	0,692900	0,817073	0,709631	0,107442	0,016731
34	2	0,679936	0,808387	0,695625	0,112761	0,015689
35	2	0,666792	0,799317	0,681228	0,118089	0,014436
36	2	0,653480	0,789865	0,666460	0,123405	0,012980
37	2	0,640012	0,780033	0,651345	0,128689	0,011333
38	2	0,626400	0,769824	0,635904	0,133920	0,009504
39	2	0,612656	0,759241	0,620162	0,139078	0,007506
40	2	0,598792	0,748288	0,604145	0,144143	0,005353
41	2	0,584820	0,736971	0,587877	0,149094	0,003057

Anexo I.G- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
42	2	0,570752	0,725294	0,571384	0,153910	0,000632
43	2	0,556600	0,713265	0,554694	0,158571	0,001906
44	2	0,542376	0,700890	0,537834	0,163056	0,004542
45	2	0,528092	0,688177	0,520831	0,167346	0,007261
46	2	0,513760	0,675135	0,503714	0,171421	0,010046
47	2	0,499392	0,661772	0,486511	0,175262	0,012881
48	2	0,485000	0,648100	0,469250	0,178850	0,015750
49	2	0,470596	0,634128	0,451960	0,182168	0,018636
50	2	0,456192	0,619868	0,434671	0,185197	0,021521
51	2	0,441800	0,605332	0,417410	0,187922	0,024390
52	2	0,427432	0,590533	0,400207	0,190327	0,027225
53	2	0,413100	0,575485	0,383090	0,192395	0,030010
54	2	0,398816	0,560201	0,366087	0,194114	0,032729
55	2	0,384592	0,544697	0,349227	0,195470	0,035365
56	2	0,370440	0,528988	0,332537	0,196452	0,037903
57	2	0,356372	0,513092	0,316044	0,197047	0,040328
58	2	0,342400	0,497024	0,299776	0,197248	0,042624
59	2	0,328536	0,480803	0,283758	0,197045	0,044778
60	2	0,314792	0,464448	0,268017	0,196431	0,046775
61	2	0,301180	0,447978	0,252576	0,195402	0,048604
62	2	0,287712	0,431412	0,237460	0,193952	0,050252

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
63	2	0,274400	0,414773	0,222693	0,192080	0,051707
64	2	0,261256	0,398080	0,208295	0,189785	0,052961
65	2	0,248292	0,381357	0,194290	0,187067	0,054002
66	2	0,235520	0,364626	0,180696	0,183930	0,054824
67	2	0,222952	0,347911	0,167533	0,180378	0,055419
68	2	0,210600	0,331236	0,154818	0,176418	0,055782
69	2	0,198476	0,314627	0,142568	0,172058	0,055908
70	2	0,186592	0,298108	0,130799	0,167309	0,055793
71	2	0,174960	0,281707	0,119523	0,162184	0,055437
72	2	0,163592	0,265452	0,108753	0,156698	0,054839
73	2	0,152500	0,249369	0,098500	0,150869	0,054000
74	2	0,141696	0,233487	0,088772	0,144715	0,052924
75	2	0,131192	0,217837	0,079577	0,138260	0,051615
76	2	0,121000	0,202448	0,070920	0,131528	0,050080
77	2	0,111132	0,187350	0,062804	0,124546	0,048328
78	2	0,101600	0,172576	0,055232	0,117344	0,046368
79	2	0,092416	0,158158	0,048202	0,109955	0,044214

Anexo I.H- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
80	2	0,083592	0,144128	0,041713	0,102415	0,041879
81	2	0,075140	0,130521	0,035759	0,094762	0,039381
82	2	0,067072	0,117371	0,030333	0,087038	0,036739
83	2	0,059400	0,104713	0,025427	0,079286	0,033973
84	2	0,052136	0,092583	0,021029	0,071554	0,031107
85	2	0,045292	0,081017	0,017124	0,063893	0,028168
86	2	0,038880	0,070053	0,013697	0,056356	0,025183
87	2	0,032912	0,059729	0,010727	0,049002	0,022185
88	2	0,027400	0,050084	0,008194	0,041890	0,019206
89	2	0,022356	0,041157	0,006072	0,035085	0,016284
90	2	0,017792	0,032988	0,004335	0,028653	0,013457

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
1	3	0,9123840	0,8852890	0,8587248	0,0265642	0,0536592
2	3	0,9115250	0,8852623	0,8586611	0,0266012	0,0528639
3	3	0,9101080	0,8851905	0,8584916	0,0266989	0,0516164
4	3	0,9081450	0,8850522	0,8581685	0,0268837	0,0499765
5	3	0,9056480	0,8848266	0,8576470	0,0271796	0,0480010
6	3	0,9026290	0,8844936	0,8568856	0,0276080	0,0457434
7	3	0,8991000	0,8840340	0,8558460	0,0281880	0,0432540
8	3	0,8950730	0,8834291	0,8544929	0,0289362	0,0405801
9	3	0,8905600	0,8826611	0,8527941	0,0298671	0,0377659
10	3	0,8855730	0,8817128	0,8507200	0,0309928	0,0348530
11	3	0,8801240	0,8805678	0,8482443	0,0323235	0,0318797
12	3	0,8742250	0,8792103	0,8453431	0,0338672	0,0288819
13	3	0,8678880	0,8776253	0,8419953	0,0356300	0,0258927
14	3	0,8611250	0,8757986	0,8381826	0,0376160	0,0229424
15	3	0,8539480	0,8737166	0,8338890	0,0398276	0,0200590
16	3	0,8463690	0,8713664	0,8291011	0,0422653	0,0172679
17	3	0,8384000	0,8687360	0,8238080	0,0449280	0,0145920
18	3	0,8300530	0,8658139	0,8180010	0,0478129	0,0120520
19	3	0,8213400	0,8625895	0,8116737	0,0509158	0,0096663
20	3	0,8122730	0,8590528	0,8048220	0,0542308	0,0074510

Anexo I.I- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
21	3	0,8028640	0,8551946	0,7974438	0,0577508	0,0054202
22	3	0,7931250	0,8510063	0,7895391	0,0614672	0,0035859
23	3	0,7830680	0,8464801	0,7811098	0,0653703	0,0019582
24	3	0,7727050	0,8416090	0,7721598	0,0694491	0,0005452
25	3	0,7620480	0,8363866	0,7626950	0,0736916	0,0006470
26	3	0,7511090	0,8308072	0,7527226	0,0780846	0,0016136
27	3	0,7399000	0,8248660	0,7422520	0,0826140	0,0023520
28	3	0,7284330	0,8185587	0,7312939	0,0872648	0,0028609
29	3	0,7167200	0,8118819	0,7198606	0,0920213	0,0031406
30	3	0,7047730	0,8048328	0,7079660	0,0968668	0,0031930
31	3	0,6926040	0,7974094	0,6956253	0,1017840	0,0030213
32	3	0,6802250	0,7896103	0,6828551	0,1067552	0,0026301
33	3	0,6676480	0,7814349	0,6696731	0,1117618	0,0020251
34	3	0,6548850	0,7728834	0,6560983	0,1167850	0,0012133
35	3	0,6419480	0,7639566	0,6421510	0,1218056	0,0002030
36	3	0,6288490	0,7546560	0,6278521	0,1268039	0,0009969
37	3	0,6156000	0,7449840	0,6132240	0,1317600	0,0023760
38	3	0,6022130	0,7349435	0,5982896	0,1366540	0,0039234
39	3	0,5887000	0,7245383	0,5830727	0,1414656	0,0056273
40	3	0,5750730	0,7137728	0,5675980	0,1461748	0,0074750
41	3	0,5613440	0,7026522	0,5518908	0,1507613	0,0094532

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
42	3	0,5475250	0,6911823	0,5359771	0,1552052	0,0115479
43	3	0,5336280	0,6793697	0,5198831	0,1594865	0,0137449
44	3	0,5196650	0,6672218	0,5036360	0,1635858	0,0160290
45	3	0,5056480	0,6547466	0,4872630	0,1674836	0,0183850
46	3	0,4915890	0,6419528	0,4707917	0,1711611	0,0207973
47	3	0,4775000	0,6288500	0,4542500	0,1746000	0,0232500
48	3	0,4633930	0,6154483	0,4376660	0,1777823	0,0257270
49	3	0,4492800	0,6017587	0,4210680	0,1806907	0,0282120
50	3	0,4351730	0,5877928	0,4044840	0,1833088	0,0306890
51	3	0,4210840	0,5735630	0,3879424	0,1856206	0,0331416
52	3	0,4070250	0,5590823	0,3714711	0,1876112	0,0355539
53	3	0,3930080	0,5443645	0,3550980	0,1892665	0,0379100
54	3	0,3790450	0,5294242	0,3388509	0,1905733	0,0401941
55	3	0,3651480	0,5142766	0,3227570	0,1915196	0,0423910
56	3	0,3513290	0,4989376	0,3068432	0,1920944	0,0444858
57	3	0,3376000	0,4834240	0,2911360	0,1922880	0,0464640
58	3	0,3239730	0,4677531	0,2756613	0,1920918	0,0483117
59	3	0,3104600	0,4519431	0,2604445	0,1914987	0,0500155
60	3	0,2970730	0,4360128	0,2455100	0,1905028	0,0515630
61	3	0,2838240	0,4199818	0,2308819	0,1890999	0,0529421

Anexo I.J- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
62	3	0,2707250	0,4038703	0,2165831	0,1872872	0,0541419
63	3	0,2577880	0,3876993	0,2026357	0,1850636	0,0551523
64	3	0,2450250	0,3714906	0,1890610	0,1824296	0,0559640
65	3	0,2324480	0,3552666	0,1758790	0,1793876	0,0565690
66	3	0,2200690	0,3390504	0,1631087	0,1759417	0,0569603
67	3	0,2079000	0,3228660	0,1507680	0,1720980	0,0571320
68	3	0,1959530	0,3067379	0,1388734	0,1678645	0,0570796
69	3	0,1842400	0,2906915	0,1274401	0,1632514	0,0567999
70	3	0,1727730	0,2747528	0,1164820	0,1582708	0,0562910
71	3	0,1615640	0,2589486	0,1060114	0,1529372	0,0555526
72	3	0,1506250	0,2433063	0,0960391	0,1472672	0,0545859
73	3	0,1399680	0,2278541	0,0865742	0,1412799	0,0533938
74	3	0,1296050	0,2126210	0,0776242	0,1349967	0,0519808
75	3	0,1195480	0,1976366	0,0691950	0,1284416	0,0503530
76	3	0,1098090	0,1829312	0,0612902	0,1216410	0,0485188
77	3	0,1004000	0,1685360	0,0539120	0,1146240	0,0464880
78	3	0,0913330	0,1544827	0,0470603	0,1074224	0,0442727
79	3	0,0826200	0,1408039	0,0407330	0,1000709	0,0418870
80	3	0,0742730	0,1275328	0,0349260	0,0926068	0,0393470
81	3	0,0663040	0,1147034	0,0296329	0,0850704	0,0366711
82	3	0,0587250	0,1023503	0,0248451	0,0775052	0,0338799
83	3	0,0515480	0,0905089	0,0205515	0,0699574	0,0309965
84	3	0,0447850	0,0792154	0,0167387	0,0624766	0,0280463
85	3	0,0384480	0,0685066	0,0133910	0,0551156	0,0250570
86	3	0,0325490	0,0584200	0,0104897	0,0479303	0,0220593
87	3	0,0271000	0,0489940	0,0080140	0,0409800	0,0190860
88	3	0,0221130	0,0402675	0,0059400	0,0343276	0,0161730
89	3	0,0176000	0,0322803	0,0042411	0,0280392	0,0133589
90	3	0,0135730	0,0250728	0,0028880	0,0221848	0,0106850

Anexo I.K- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
1	4	0,8844500	0,8493428	0,8153636	0,0339791	0,0690864
2	4	0,8836000	0,8493163	0,8153013	0,0340151	0,0682987
3	4	0,8821980	0,8492453	0,8151354	0,0341099	0,0670626
4	4	0,8802560	0,8491085	0,8148191	0,0342894	0,0654369
5	4	0,8777860	0,8488853	0,8143088	0,0345765	0,0634772
6	4	0,8748000	0,8485560	0,8135640	0,0349920	0,0612360
7	4	0,8713100	0,8481015	0,8125473	0,0355542	0,0587627
8	4	0,8673280	0,8475034	0,8112243	0,0362791	0,0561037
9	4	0,8628660	0,8467440	0,8095636	0,0371804	0,0533024
10	4	0,8579360	0,8458066	0,8075367	0,0382699	0,0503993
11	4	0,8525500	0,8446748	0,8051179	0,0395569	0,0474321
12	4	0,8467200	0,8433331	0,8022841	0,0410490	0,0444359
13	4	0,8404580	0,8417669	0,7990152	0,0427518	0,0414428
14	4	0,8337760	0,8399621	0,7952932	0,0446689	0,0384828
15	4	0,8266860	0,8379053	0,7911031	0,0468022	0,0355829
16	4	0,8192000	0,8355840	0,7864320	0,0491520	0,0327680
17	4	0,8113300	0,8329863	0,7812696	0,0517167	0,0300604
18	4	0,8030880	0,8301010	0,7756078	0,0544932	0,0274802
19	4	0,7944860	0,8269176	0,7694407	0,0574769	0,0250453
20	4	0,7855360	0,8234266	0,7627647	0,0606619	0,0227713

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
21	4	0,7762500	0,8196188	0,7555781	0,0640406	0,0206719
22	4	0,7666400	0,8154859	0,7478814	0,0676045	0,0187586
23	4	0,7567180	0,8110205	0,7396769	0,0713436	0,0170411
24	4	0,7464960	0,8062157	0,7309689	0,0752468	0,0155271
25	4	0,7359860	0,8010653	0,7217633	0,0793020	0,0142227
26	4	0,7252000	0,7955640	0,7120680	0,0834960	0,0131320
27	4	0,7141500	0,7897071	0,7018923	0,0878147	0,0122577
28	4	0,7028480	0,7834906	0,6912473	0,0922433	0,0116007
29	4	0,6913060	0,7769112	0,6801454	0,0967658	0,0111606
30	4	0,6795360	0,7699666	0,6686007	0,1013659	0,0109353
31	4	0,6675500	0,7626548	0,6566284	0,1060264	0,0109216
32	4	0,6553600	0,7549747	0,6442451	0,1107296	0,0111149
33	4	0,6429780	0,7469261	0,6314687	0,1154574	0,0115093
34	4	0,6304160	0,7385093	0,6183182	0,1201911	0,0120978
35	4	0,6176860	0,7297253	0,6048136	0,1249117	0,0128724
36	4	0,6048000	0,7205760	0,5909760	0,1296000	0,0138240
37	4	0,5917700	0,7110639	0,5768275	0,1342364	0,0149425
38	4	0,5786080	0,7011922	0,5623908	0,1388013	0,0162172
39	4	0,5653260	0,6909648	0,5476898	0,1432751	0,0176362
40	4	0,5519360	0,6803866	0,5327487	0,1476379	0,0191873

Anexo I.L- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
41	4	0,5384500	0,6694628	0,5175926	0,1518701	0,0208574
42	4	0,5248800	0,6581995	0,5022472	0,1559523	0,0226328
43	4	0,5112380	0,6466037	0,4867385	0,1598652	0,0244955
44	4	0,4975360	0,6346829	0,4710930	0,1635898	0,0264430
45	4	0,4837860	0,6224453	0,4553378	0,1671075	0,0284482
46	4	0,4700000	0,6099000	0,4395000	0,1704000	0,0305000
47	4	0,4561900	0,5970567	0,4236070	0,1734497	0,0325830
48	4	0,4423800	0,5839258	0,4078863	0,1762354	0,0346817
49	4	0,4285460	0,5705184	0,3917657	0,1787527	0,0367803
50	4	0,4147360	0,5568466	0,3758727	0,1809739	0,0388633
51	4	0,4009500	0,5429228	0,3600349	0,1828879	0,0409151
52	4	0,3872000	0,5287603	0,3442797	0,1844807	0,0429203
53	4	0,3734980	0,5143733	0,3286342	0,1857391	0,0448638
54	4	0,3598560	0,4997765	0,3131255	0,1866510	0,0467305
55	4	0,3462860	0,4849853	0,2977801	0,1872052	0,0485059
56	4	0,3328000	0,4700160	0,2826240	0,1873920	0,0501760
57	4	0,3194100	0,4548855	0,2676829	0,1872026	0,0517271
58	4	0,3061280	0,4396114	0,2529819	0,1866295	0,0531461
59	4	0,2929660	0,4242120	0,2385452	0,1856668	0,0544208
60	4	0,2799360	0,4087066	0,2243967	0,1843099	0,0555393
61	4	0,2670500	0,3931148	0,2105591	0,1825556	0,0564909
62	4	0,2543200	0,3774571	0,1970545	0,1804026	0,0572655
63	4	0,2417580	0,3617549	0,1839040	0,1778509	0,0578540
64	4	0,2293760	0,3460301	0,1711276	0,1749025	0,0582484
65	4	0,2171860	0,3303053	0,1587443	0,1715610	0,0584417
66	4	0,2052000	0,3146040	0,1467720	0,1678320	0,0584280
67	4	0,1934300	0,2989503	0,1352272	0,1637230	0,0582028
68	4	0,1818880	0,2833690	0,1241254	0,1592436	0,0577626
69	4	0,1705860	0,2678856	0,1134804	0,1544053	0,0571056
70	4	0,1595360	0,2525266	0,1033047	0,1492219	0,0562313
71	4	0,1487500	0,2373188	0,0936094	0,1437094	0,0551406
72	4	0,1382400	0,2222899	0,0844038	0,1378861	0,0538362
73	4	0,1280180	0,2074685	0,0756958	0,1317727	0,0523222
74	4	0,1180960	0,1928837	0,0674913	0,1253924	0,0506047
75	4	0,1084860	0,1785653	0,0597946	0,1187707	0,0486914
76	4	0,0992000	0,1645440	0,0526080	0,1119360	0,0465920
77	4	0,0902500	0,1508511	0,0459320	0,1049191	0,0443180
78	4	0,0816480	0,1375186	0,0397649	0,0977537	0,0418831
79	4	0,0734060	0,1245792	0,0341031	0,0904761	0,0393029
80	4	0,0655360	0,1120666	0,0289407	0,0831259	0,0365953

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
81	4	0,0580500	0,1000148	0,0242696	0,0757451	0,0337804
82	4	0,0509600	0,0884587	0,0200795	0,0683792	0,0308805
83	4	0,0442780	0,0774341	0,0163575	0,0610766	0,0279205
84	4	0,0380160	0,0669773	0,0130886	0,0538887	0,0249274
85	4	0,0321860	0,0571253	0,0102548	0,0468705	0,0219312
86	4	0,0268000	0,0479160	0,0078360	0,0400800	0,0189640
87	4	0,0218700	0,0393879	0,0058091	0,0335788	0,0160609
88	4	0,0174080	0,0315802	0,0041484	0,0274317	0,0132596
89	4	0,0134260	0,0245328	0,0028254	0,0217074	0,0106006
90	4	0,0099360	0,0182866	0,0018087	0,0164779	0,0081273

Anexo I.M- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
1	5	0,8570920	0,8145025	0,7737721	0,0407304	0,0833199
2	5	0,8562510	0,8144763	0,7737110	0,0407653	0,0825400
3	5	0,8548640	0,8144061	0,7735487	0,0408574	0,0813153
4	5	0,8529430	0,8142707	0,7732392	0,0410315	0,0797038
5	5	0,8505000	0,8140500	0,7727400	0,0413100	0,0777600
6	5	0,8475470	0,8137243	0,7720116	0,0417128	0,0755354
7	5	0,8440960	0,8132749	0,7710174	0,0422575	0,0730786
8	5	0,8401590	0,8126835	0,7697242	0,0429594	0,0704348
9	5	0,8357480	0,8119329	0,7681012	0,0438317	0,0676468
10	5	0,8308750	0,8110063	0,7661209	0,0448853	0,0647541
11	5	0,8255520	0,8098877	0,7637584	0,0461293	0,0617936
12	5	0,8197910	0,8085619	0,7609913	0,0475706	0,0587997
13	5	0,8136040	0,8070145	0,7578002	0,0492143	0,0558038
14	5	0,8070030	0,8052315	0,7541679	0,0510636	0,0528351
15	5	0,8000000	0,8032000	0,7500800	0,0531200	0,0499200
16	5	0,7926070	0,8009075	0,7455243	0,0553833	0,0470827
17	5	0,7848360	0,7983425	0,7404909	0,0578515	0,0443451
18	5	0,7766990	0,7954939	0,7349725	0,0605215	0,0417265
19	5	0,7682080	0,7923517	0,7289635	0,0633881	0,0392445
20	5	0,7593750	0,7889063	0,7224609	0,0664453	0,0369141

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
21	5	0,7502120	0,7851489	0,7154635	0,0696854	0,0347485
22	5	0,7407310	0,7810715	0,7079720	0,0730995	0,0327590
23	5	0,7309440	0,7766669	0,6999893	0,0766776	0,0309547
24	5	0,7208630	0,7719283	0,6915198	0,0804085	0,0293432
25	5	0,7105000	0,7668500	0,6825700	0,0842800	0,0279300
26	5	0,6998670	0,7614267	0,6731478	0,0882789	0,0267192
27	5	0,6889760	0,7556541	0,6632629	0,0923912	0,0257131
28	5	0,6778390	0,7495283	0,6529264	0,0966019	0,0249126
29	5	0,6664680	0,7430465	0,6421511	0,1008954	0,0243169
30	5	0,6548750	0,7362063	0,6309509	0,1052553	0,0239241
31	5	0,6430720	0,7290061	0,6193414	0,1096647	0,0237306
32	5	0,6310710	0,7214451	0,6073392	0,1141060	0,0237318
33	5	0,6188840	0,7135233	0,5949620	0,1185613	0,0239220
34	5	0,6065230	0,7052411	0,5822290	0,1230122	0,0242940
35	5	0,5940000	0,6966000	0,5691600	0,1274400	0,0248400
36	5	0,5813270	0,6876019	0,5557761	0,1318258	0,0255509
37	5	0,5685160	0,6782497	0,5420992	0,1361505	0,0264168
38	5	0,5555790	0,6685467	0,5281519	0,1403948	0,0274271
39	5	0,5425280	0,6584973	0,5139578	0,1445395	0,0285702
40	5	0,5293750	0,6481063	0,4995409	0,1485653	0,0298341

Anexo I.N- Probabilidades de aceptación de los planes de muestreos seleccionados y diferencias, con el plan de muestreo actual para un Pd=0, Pd=1, Pd=2, Pd=3, Pd=4 y Pd=5.

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
41	5	0,5161320	0,6373793	0,4849261	0,1524531	0,0312059
42	5	0,5028110	0,6263227	0,4701387	0,1561841	0,0326723
43	5	0,4894240	0,6149437	0,4552043	0,1597393	0,0342397
44	5	0,4759830	0,6032499	0,4401493	0,1631006	0,0358337
45	5	0,4625000	0,5912500	0,4250000	0,1662500	0,0375000
46	5	0,4489870	0,5789531	0,4097832	0,1691699	0,0392038
47	5	0,4354560	0,5663693	0,3945259	0,1718434	0,0409301
48	5	0,4219190	0,5535091	0,3792550	0,1742541	0,0426640
49	5	0,4083880	0,5403841	0,3639977	0,1763864	0,0443903
50	5	0,3948750	0,5270063	0,3487809	0,1782253	0,0460941
51	5	0,3813920	0,5133885	0,3336317	0,1797568	0,0477603
52	5	0,3679510	0,4995443	0,3185766	0,1809677	0,0493744
53	5	0,3545640	0,4854881	0,3036423	0,1818458	0,0509217
54	5	0,3412430	0,4712347	0,2888548	0,1823799	0,0523882
55	5	0,3280000	0,4568000	0,2742400	0,1825600	0,0537600
56	5	0,3148470	0,4422003	0,2598232	0,1823772	0,0550238
57	5	0,3017960	0,4274529	0,2456290	0,1818239	0,0561670
58	5	0,2888590	0,4125755	0,2316818	0,1808938	0,0571772
59	5	0,2760480	0,3975869	0,2180048	0,1795821	0,0580432
60	5	0,2633750	0,3825063	0,2046209	0,1778853	0,0587541
61	5	0,2508520	0,3673537	0,1915520	0,1758017	0,0593000
62	5	0,2384910	0,3521499	0,1788189	0,1733310	0,0596721
63	5	0,2263040	0,3369165	0,1664418	0,1704747	0,0598622
64	5	0,2143030	0,3216755	0,1544395	0,1672360	0,0598635
65	5	0,2025000	0,3064500	0,1428300	0,1636200	0,0596700
66	5	0,1909070	0,2912635	0,1316299	0,1596337	0,0592771
67	5	0,1795360	0,2761405	0,1208545	0,1552859	0,0586815
68	5	0,1683990	0,2611059	0,1105181	0,1505879	0,0578809
69	5	0,1575080	0,2461857	0,1006331	0,1455525	0,0568749
70	5	0,1468750	0,2314063	0,0912109	0,1401953	0,0556641
71	5	0,1365120	0,2167949	0,0822611	0,1345338	0,0542509
72	5	0,1264310	0,2023795	0,0737916	0,1285879	0,0526394
73	5	0,1166440	0,1881889	0,0658089	0,1223800	0,0508351
74	5	0,1071630	0,1742523	0,0583174	0,1159349	0,0488456
75	5	0,0980000	0,1606000	0,0513200	0,1092800	0,0466800
76	5	0,0891670	0,1472627	0,0448174	0,1024453	0,0443496
77	5	0,0806760	0,1342721	0,0388085	0,0954636	0,0418675
78	5	0,0725390	0,1216603	0,0332900	0,0883703	0,0392490
79	5	0,0647680	0,1094605	0,0282567	0,0812038	0,0365113

Pm (%)	Pd (%)	Pa (n=3, c=1) (%)	Pa (n=4, c=2) (%)	Pa (n=5, c=2) (%)	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=4 y n=5	Diferencia entre los Planes de Muestreo con n=3 y n=5
80	5	0,0573750	0,0977063	0,0237009	0,0740053	0,0336741
81	5	0,0503720	0,0864321	0,0196130	0,0668191	0,0307590
82	5	0,0437710	0,0756731	0,0159808	0,0596924	0,0277902
83	5	0,0375840	0,0654653	0,0127896	0,0526757	0,0247944
84	5	0,0318230	0,0558451	0,0100226	0,0458226	0,0218004
85	5	0,0265000	0,0468500	0,0076600	0,0391900	0,0188400
86	5	0,0216270	0,0385179	0,0056797	0,0328382	0,0159473
87	5	0,0172160	0,0308877	0,0040568	0,0268309	0,0131592
88	5	0,0132790	0,0239987	0,0027635	0,0212352	0,0105155
89	5	0,0098280	0,0178913	0,0017694	0,0161219	0,0080586
90	5	0,0068750	0,0126063	0,0010409	0,0115653	0,0058341