



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Tesis

**MÉTODO ACELERADO PARA DETERMINAR TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL
KING KONG DE MANJAR BLANCO ENVASADO AL VACÍO**

PRESENTADO POR:

BACHILLER: MIGUEL ANGEL DÍAZ MONTEZA

PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

LAMBAYEQUE – PERÚ

2016



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Tesis

**MÉTODO ACELERADO PARA DETERMINAR TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL
KING KONG DE MANJAR BLANCO ENVASADO AL VACÍO.**

PRESENTADO POR:

Bachiller: Miguel Angel Díaz Monteza

ASESOR:

Ing. Carmen Annabella Campos Salazar

LAMBAYEQUE – PERÚ

2016



**UNIVERSIDAD NACIONAL
"PEDRO RUIZ GALLO"**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**MÉTODO ACELERADO PARA DETERMINAR TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE
KING KONG DE MANJAR BLANCO ENVASADO AL VACÍO.**

Presentado a la facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias
como requisito para optar el Título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Aprobado por:

Ing. M. Sc Ronald A. Gutiérrez Moreno
Presidente

Ing. M. Sc. Juan Francisco Robles Ruiz
Secretario

Ing. Héctor Lorenzo Villa Cajavilca
Vocal

LAMBAYEQUE – PERÚ

2016

DEDICATORIA

Con todo mi amor para el creador que me da todo para poder lograr mis sueños, me da la mano cuando siento que el camino se termina; a él por siempre mi corazón y mi empeño:

Dios

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi amor y cariño esta tesis se las dedico a ustedes:

**Doraliza Monteza Idrogo
Julio Díaz Idrogo
Rudórico Díaz Monteza
Ismael Díaz Monteza
Zenaida Díaz Monteza**

Al amor de mi vida y dueña de mi inspiración...

A Mi Ángel

Mi Ángel



*Tú, aquel motivo de mis sonrisas
un ángel en mi camino
basta una señal tuya
y mi mundo se vuelve de maravilla...*

*Aquella noche te conocí
y pensarlo me causa alegría
ojos hermosos y sonrisa cautivadora
de las cuales enamorarme no creí*

*Fuiste un simple gusto
y luego un amor prohibido con honor
que desde lejos admiraba
con sentimiento de amor en lo oculto*

*No puedo rechazarte
ni tampoco buscarte
pero aun puedo amarte
y poemas de mi amor recitarte.*

AGRADECIMIENTO

A ellos y demás familiares por su apoyo económico y la confianza brindada.

**Guillermo Díaz Monteza
Humberto Díaz Monteza
Jorge Ruíz Idrogo
Lila Cabrera Linares**

Gracias por sus innumerables consejos de forma desinteresada, su apoyo constante y confianza brindada.

**Rosa Díaz Díaz
Maribel Pachamora Díaz
Carlos Vásquez Díaz
Alindor Díaz Saavedra
Luz Celina Díaz Monteza
Irene Díaz Díaz**

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como persona de bien y preparada para los retos que pone la vida.

**Ing. Carmen Annabella Campos Salazar (UNPRG)
Ing. Ronald Gutiérrez Moreno (UNPRG)
Ing. Francisco Robles Ruiz (UNPRG)
Ing. Hector Villa Cajavilca (UNPRG)
Ing. Julio Mauricio Vidaurre Ruiz (USS)
Ing. Luis Francisco Márquez Villacorta (UPAO)
Ing. Víctor Herrera (UPAO)**

A mis grandes amigos, que siempre estuvieron allí aptos para brindarme toda su ayuda.

**Edén Jiménez Ramos,
Emilio Faya Cortez,
José Miguel Mires Rivera,
Karem Hoyos Gonzáles,
Elvia Montalvo Chilon,
Érica Aguilar Matallana,
GHAK.**

ÍNDICE

RESUMEN	xvii
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN	xviii
I. MARCO TEÓRICO	22
1.1. King Kong (Alfajor Gigante)	22
1.2. Proceso de elaboración del King Kong de manjar blanco envasado al vacío	23
1.2.1. Descripción de la elaboración de la galleta de King Kong	25
1.2.2. Descripción de la elaboración del manjar blanco.....	27
1.2.3. Descripción del armado y obtención del King Kong envasado al vacío	29
1.3. Vida útil	30
1.3.1. Aspectos físicos.....	31
1.3.1.1. Parámetros texturales	31
1.3.2. Evaluación sensorial	32
1.3.2.1. Propiedades sensoriales.....	34
1.3.3. Aspectos microbiológicos.....	37
1.3.3.1. Mohos	37
1.3.3.2. <i>Escherichia coli</i>	38
1.3.3.3. <i>Salmonella sp</i>	38
1.3.3.4. <i>Staphylococcus aureus</i>	39
1.3.4. Cinética química del deterioro de los alimentos.....	39

1.3.4.1.	Orden de reacción	40
A.	Reacción de orden cero	40
B.	Reacción de primer orden.....	42
C.	Reacción de segundo orden.....	43
1.3.4.2.	Velocidad de reacción	44
1.3.5.	Metodología para la estimación del tiempo de vida útil	45
1.3.5.1.	Método a partir de datos de literatura.....	45
1.3.5.2.	Método a partir del retorno de la distribución	45
1.3.5.3.	Método a partir de pruebas de distribución en condiciones extremas	45
1.3.5.4.	Método a partir de vida en anaquel.....	46
1.3.5.5.	Método a partir de pruebas aceleradas de vida útil (PAVU)	46
A.	Método de pruebas PAVU por efecto de la temperatura	47
B.	Modelo de Arrhenius	47
1.4.	Envasado al vacío	49
1.4.1.	Equipos para el envasado al vacío.....	50
1.4.1.1.	Envasadoras de campana.....	51
1.4.1.2.	Selladoras de barquetas	51
1.4.1.3.	Envasadoras verticales	51
1.4.1.4.	Líneas Flow-Pack y Bdf	53
1.4.2.	Filmes poliméricos para el envasado al vacío	53
1.4.2.1.	Composición de los films para envasado al vacío.....	54
1.4.2.2.	Propiedades de los films para envasado al vacío	54
A.	Permeabilidad al vapor de agua	55

B.	Permeabilidad al Oxígeno.....	55
II.	MATERIALES Y MÉTODOS	56
2.1.	Lugar de ejecución	56
2.2.	Materiales de laboratorio	56
2.2.1.	Equipos e Instrumentos.....	56
2.2.2.	Materiales	57
2.3.	Metodología experimental	57
2.3.1.	Obtención de las muestras	57
2.3.2.	Almacenamiento de las muestras.....	57
2.3.3.	Métodos de análisis	58
2.3.3.1.	Análisis físico	58
2.3.3.2.	Análisis sensorial	58
2.3.3.3.	Análisis microbiológicos	61
2.3.4.	Determinación del tiempo de vida útil por PAVU.....	61
III.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	64
3.1.	Textura instrumental	64
3.2.	Análisis sensorial.....	69
3.3.	Análisis microbiológico.....	72
3.4.	Determinación del tiempo de vida útil.....	76
IV.	CONCLUSIONES	79
V.	RECOMENDACIONES	81
VI.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	82
VII.	ANEXOS.....	92

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Metodología para la determinación del tiempo de vida útil por PAVU.....	92
Anexo 2: Construcción de incubadoras e Higrótermometro marca BoecoGermany utilizados para el almacenamiento	95
Anexo 3: Secuencia fotográfica de almacenamiento para barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío según los tratamientos aplicados.....	96
Anexo 4: Texturómetro instron modelo 3342 acoplado a ordenador Hp ...	97
Anexo 5: Secuencia fotográfica para el análisis de textura instrumental de barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío para los distintos tratamientos	98
Anexo 6: Programación de los parámetros en el software Instron.....	99
Anexo 7: Gráficos y valores del % presión compresiva respecto a la carga compresiva a condición óptima 25°C /60% HR durante su almacenamiento.....	100
Anexo 8: Gráficos y valores medidos del % presión compresiva respecto a la carga compresiva a condición media 35°C / 36 % HR durante su almacenamiento.....	102
Anexo 9: Gráficos del % presión compresiva con respecto a la carga compresiva a condición pésima 45°C / 20% HR durante su almacenamiento.....	104
Anexo 10: Identificación de las muestras según el tiempo de análisis para textura instrumental y análisis microbiológicos para barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío durante su almacenamiento a diferentes tratamientos	106

Anexo 11: Fotografías del análisis sensorial de la galleta, manjar blanco y producto completo de las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío	107
Anexo 12: Formato para análisis sensorial por escala para la galleta, el manjar blanco y producto completo de barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío	108
Anexo 13: Visualización microbiológica de placas y tubos de ensayo al inicio y al final de los tratamientos de las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío	109
Anexo 14: Informe de ensayo microbiológico para las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío a los diferentes tratamientos ...	111
Anexo 15: Norma Técnica Peruana NTP 209.800:2015 Alfajor Gigante...	112
Anexo 16: Norma Técnica Peruana NTP 202.001:2003 Leche y productos lácteos. Leche Cruda.	127

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Exportación a diversos países y precios US\$ FOB de King Kong (2005 - marzo 2014) de las empresas San Roque S.A y King Kong Llampayec E.I.R.L.	23
Cuadro 2: Requisitos Físico - químicos de la leche cruda	28
Cuadro 3: Requisitos microbiológicos para el Alfajor Gigante	38
Cuadro 4: Reacciones importantes de pérdida de calidad en los alimentos que siguen una cinética de orden cero, primer orden y segundo orden	40
Cuadro 5: Permeabilidad al vapor de agua y al O ₂	55
Cuadro 6: Escala descriptiva de valoración sensorial para la galleta, el manjar y el producto completo para barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío.	60
Cuadro 7: Diseño en bloques completamente al azar para la variable textura instrumental	62
Cuadro 8: Variables independientes y dependientes para el estudio de determinación del tiempo de vida útil del King Kong de manjar blanco envasado al vacío	62
Cuadro 9: Resultados de análisis de textura instrumental para barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío a los distintos tratamientos	65
Cuadro 10: Resultados de análisis sensorial para la galleta, el manjar blanco y el producto completo a diferentes tratamientos	70
Cuadro 11: Resultados promedio, logaritmo natural e inversa de carga compresiva de barras de King Kong de manjar blanco envasado al	

vacío a los distintos tratamientos	77
Cuadro 12: Coeficientes de determinación (R^2) a distintos orden de reacción y arreglo de las constantes (k) con las temperaturas ($^{\circ}K$) para la linealización del Modelo de Arrhenius para los diferentes tratamientos... 77	77
Cuadro 13: Determinación del tiempo de vida útil del King Kong de manjar blanco envasado al vacío a 25, 28, 30 y 35 $^{\circ}C$ teniendo en cuenta datos de E_a , K_0 y k (25, 28, 30, 35 y 45 $^{\circ}C$).....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de bloques para la elaboración del King Kong de manjar blanco envasado al vacío.....	24
Figura 2: Galleta del King Kong	25
Figura 3: Troquelado de masa	27
Figura 4: Manjar blanco	28
Figura 5: King Kong de manjar blanco envasado al vacío	30
Figura 6: (a) Dispositivo para prueba penetración (Piston). (b) Dispositivo para prueba de corte en tres puntos (Guillotina). (c) Dispositivo para prueba de cizalla (Celda Kramer)	33
Figura 7: Representación gráfica de pérdida de factores de calidad deseables [A] y la formación de factores indeseables [B], siguiendo una reacción de orden cero.	42
Figura 8: Representación gráfica de pérdida de los factores de calidad deseables [A] y la formación de factores indeseables [B], siguiendo una reacción de orden uno.	43
Figura 9: Representación gráfica de pérdida factores de calidad deseables [A] y la formación de factores indeseables [B], por medio del logaritmo natural.	44
Figura 10: Gráfico típico del modelo de Arrhenius	49
Figura 11: Maquinas envasadoras al vacío. (a) Envasadora de campana (b) Selladora de barquetas (c) Envasadora vertical (d) Líneas Flow-Pack y Bdf.....	52
Figura 12: Esquemas de films para envasado al vacío.....	55

Figura 13: Texturómetro Instron 3342 con uncillo tipo guillotina y soporte de madera.....	59
Figura 14: Diferencia valorativa para la galleta y el manjar blanco	59
Figura 15: Diagramas del comportamiento de la textura instrumental en función del tiempo de almacenamiento de barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío a los diferentes tratamientos.....	66
Figura 16: Transferencia de humedad del King Kong a condición pésima ..	68
Figura 17: Variación radial en el tiempo de los atributos sensoriales para la galleta a condición óptima 25°C/60% HR	71
Figura 18: Variación radial en el tiempo del análisis sensorial para la galleta en las diferentes condiciones de almacenamiento	73
Figura 19: Variación radial en el tiempo del análisis sensorial para el manjar blanco en las diferentes condiciones de almacenamiento	74
Figura 20: Variación radial en el tiempo del análisis sensorial para el producto completo en las diferentes condiciones de almacenamiento	75
Figura 21: Gráfica típica de Arrhenius de la inversa de la t (°K) en función del logaritmo natural de las constantes para la textura instrumental de barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis de varianzas de la CC (gf) aplicada a barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío	67
Tabla 2: Prueba de Tuckey para la variable condición de almacenamiento.....	68

RESUMEN

En el proceso de deterioro de los alimentos se pierden características organolépticas, valor nutricional y como consecuencia su valor comercial, generando pérdidas económicas para la empresa productora. El objetivo principal de ésta investigación es determinar el tiempo de vida útil del King Kong de manjar blanco envasado al vacío aplicando el método acelerado.

Las condiciones de almacenamiento para las muestras según el diseño de bloques completos al azar (DBCA) fueron de 25°C/60%HR para la condición óptima, 35°C/36%HR para la condición media y 45°C/20%HR para la condición pésima. Se efectuó análisis de textura instrumental, análisis sensorial y por último el análisis microbiano al inicio y al final del almacenamiento.

A partir del ANVA y con una confiabilidad de 95% se estableció diferencia significativa para todos los tratamientos, siendo mejor el tratamiento a condición óptima 25°C/60%HR que corresponde a un producto cuyo valor de textura instrumental promedio es 3339.1676017 gf.

La cinética de pérdida de textura instrumental es de orden 2 y el tiempo de vida útil a 28°C es de 27 días, conservando estable todas sus características. Los atributos sensoriales de la galleta y el manjar blanco para la condición óptima, condición media y condición pésima, arrojó un nivel de calidad aceptable promedio del producto total hasta el día 36, 24 y 16 respectivamente.

La carga microbiana al inicio y final de la condición pésima se encontró en rangos admisibles, mientras que al final de la condición óptima (48 días) y condición media (36 días), mostró una población de 19×10^2 y 44×10^2 en mohos respectivamente, superiores a lo contemplado en la Norma técnica peruana NTP 209.800:2015 Alfajor gigante.

ABSTRACT

In the process of food spoilage they are lost organoleptic characteristics, nutritional value and consequently its commercial value, causing economic losses for the producer. The main objective of this research is to determine the useful life of the King Kong of blancmange vacuum packaging using the accelerated method.

The storage conditions for samples according to the design of complete random blocks (DBCA) were 25°C/60% RH for optimal condition, 35°C/ 36% RH for intermedia condition and 45°C/20% HR for bad condition. Instrumental texture analysis, sensory analysis and finally microbial analysis at the beginning and end of storage was conducted.

From ANVA and a reliability of 95% significant difference for all treatments was established, being better treatment optimum condition 25 °C/60% RH corresponding to a product whose average value is instrumental texture 3339.1676017 gf.

The kinetics of loss of instrumental texture is of order 2 and the shelf life at 28 ° C is 27 days, maintaining all its characteristics stable. The sensory attributes of the cookie and blancmange for optimal condition, average condition and bad condition, resulting in an average acceptable quality level of total product until day 36, 24 and 16 respectively.

The microbial load at the beginning and end of the bad condition was found in acceptable ranges, while at the end of the optimum condition (48 days) and intermedia condition (36 days), showed a population of 19×10^2 and 44×10^2 in molds respectively, higher than as contemplated in the Norma técnica peruana NTP 209.800:2015 Alfajor gigante.

INTRODUCCIÓN

El King Kong es un producto reconocido como patrimonio de la región Lambayeque, cuya comercialización es diaria, siendo de gran aceptación a nivel nacional e internacional por su sabor suigéneris, constituyendo una fuente de sustento para gran parte de la población lambayecana, donde se han constituido fábricas dedicadas a su producción.

Hoy en día las empresas San Roque S. A y King Kong Llampayec son fábricas con alto nivel tecnológico y con ventas internacionales, pero la mayoría de empresas mantiene su estilo tradicional, desde la elaboración del producto hasta su envasado, que es de forma manual utilizando films de polipropileno. Implantar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) permitirá mejorar éste sector alimentario, así mismo el uso del envasado al vacío se hace necesario para aumentar el tiempo de vida útil para el producto.

Falla y Mairena (1994), realizaron estudios en muestras de King Kong en cuanto a la acción de los conservadores: ácido propiónico que a nivel del 0.1% controla *Bacillus* y *Penicillium* pero no así *Aspegillus* que se controla con 0.15% y el dióxido de azufre al 0.1% controla a los tres microorganismos antes mencionados. Así mismo, Gonzales (2000), evaluó el comportamiento del sorbato de potasio al 0.1% sobre el manjar blanco del King Kong y su hallazgo fue que no inhibe las bacterias aerobias mesófilas, pero si es efectivo para mohos al 100% hasta la segunda semana.

Lleana (2009), afirma que la vida útil es un periodo en el cual, bajo circunstancias definidas se produce una tolerable disminución de la calidad del alimento y de esto son conscientes tanto los productores como los consumidores, por lo que la FDA (Food and Drug Administration) y la USDA (United States Department of Agriculture) exigen declarar la vida útil del producto, indicando claramente la fecha de expiración en los empaques o container.

Así mismo, en las disposiciones para habilitación sanitaria y validación técnica oficial del plan HACCP del MINSA, se obliga a aclarar según la R.M. N° 449-2006/MINSA que como parte de la verificación de la aplicación del Plan HACCP, la empresa debe presentar estudios que sustenten el tiempo de vida útil declarado en la descripción del producto.

Existen diferentes métodos para determinar el tiempo de vida útil de un alimento, el Método Acelerado por el factor Temperatura (T°), es uno de los más resaltantes, éste consiste en someter al alimento a altas temperaturas de almacenamiento con el fin de acelerar las reacciones de deterioro. El monitoreo del comportamiento del alimento a las temperaturas seleccionadas, se realiza utilizando parámetros fisicoquímicos característicos para cada alimento, coadyuvados por pruebas microbiológicas o sensoriales correspondientes a cada caso (Vidaurre, 2014).

Los análisis de textura instrumental son muy importantes en la determinación de calidad de galletas, puesto que si no es la adecuada es inevitable el rechazo a su consumo; Bourne (1982) citado por D'Angles (2007), menciona que éstos análisis califican un conjunto de características físicas ligadas a los elementos estructurales del alimento, que están relacionadas con la deformación, desintegración y flujo cuando éste es sometido a un esfuerzo; éstos análisis se realizan en máquinas sofisticadas manejadas con software dando resultados altamente precisos.

Según lo dicho, el estudio de vida útil para declarar la caducidad, sólo es realizado por empresas de alto nivel tecnológico, quedando latente la situación de la gran mayoría de las empresas que no lo determinan, por ello son objetivos del presente trabajo de investigación: objetivo general determinar el tiempo de vida útil del King Kong de manjar blanco envasado al vacío aplicando el método acelerado; objetivos específicos: a) Determinar el orden de reacción de la pérdida de textura instrumental y la ecuación del modelo matemático de Arrhenius que permita establecer el tiempo de vida útil.

b) Evaluar los atributos sensoriales de la galleta y el manjar blanco durante el almacenamiento. c) Evaluar la carga microbiana presente al inicio y al final del almacenamiento.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. King Kong (Alfajor Gigante)

El Alfajor Gigante data desde los años 20 del siglo pasado, cuenta la historia que por la época de los años 30, se exhibía en la ciudad de Lambayeque la famosa película del gorila King Kong, la picardía popular comparó el molde y tamaño del Alfajor Gigante con la figura del gran gorila, bautizándolo desde entonces como «King Kong».

El King Kong a través de los años pasó de tener un proceso netamente artesanal y casero, con deficiente protección del producto final, a un proceso semi-industrial con envasado al vacío, actualmente es reconocido como patrimonio de la Región Lambayeque y los mayores productores se encuentran agrupados en la *Asociación de Productores del King Kong y Dulces Típicos de la Ciudad de Lambayeque* (APROKLAM) (Ayala, 2010).

El King Kong está siendo reconocido internacionalmente por su calidad organoléptica, la Asociación de Exportadores (ADEX) informa que las únicas empresas exportadoras son San Roque S.A y King Kong Llampayec E.I.R.L, además el principal mercado es Estados Unidos seguido de Canadá, España y Costa Rica; no cabe duda que su demanda por parte de peruanos afincados en el exterior es muy importante y en el Cuadro 1 se muestra Precios US\$ FOB desde el año 2005 hasta marzo de 2014.

Actualmente, la Norma Técnica Peruana NTP 209.800:2015 ALFAJOR GIGANTE (Indecopi, 2015) define al King Kong como el producto obtenido de la agrupación de galleta untado con manjar blanco, dulce de piña, maní y otros, así mismo menciona que el manjar blanco es el producto obtenido por concentración, mediante calor, a presión normal en todo o parte del proceso de la leche o leche reconstituida, con o sin adición de sólidos de origen lácteo y/o crema, y adicionado de sacarosa (parcialmente sustituida o no por monosacáridos y/o crema y/u otros disacáridos), con o sin adición de otras

Cuadro 1: Exportación a diversos países y precios US\$ FOB de King Kong (2005 - marzo 2014) de las empresas San Roque S. A y King Kong Llampayec E.I.R.L.

Año	España	EEUU	Costa Rica	Canadá	Otros
2005	275.1	6595.2	-	-	-
2006	-	50025.94	665.9	-	-
2007	-	83060.97	2017.82	1856.3	1654.15
2008	-	76353.91	338.7	1578.6	1008.84
2009	-	18336.15	-	-	-
2010	-	27579.54	1500.4*	-	-
2011	-	32749.35	3057.4*	-	-
2012	1521.36	40502.06	1875*	-	-
2013	1320.76	22668.86	-	-	-
En- Marzo 2014	-	1917.13	-	-	-

*Exportación realizada por King Kong Llampayec E.I.R.L.
Fuente: ADEX (2014), elaborado por el Autor (2015)

sustancias alimenticias y aditivos permitidos.

1.2. Proceso de elaboración del King Kong de manjar blanco envasado al vacío

El King Kong elaborado semi-industrialmente hace uso de la forma manual y de maquinaria, fusiona la producción de galleta y manjar blanco, es envasado al vacío y almacenado hasta su comercialización (San Roque S.A, 2015)

La galleta del King Kong constituye la base de la elaboración del producto, cuyas características de crocancia impartirán atributos sensoriales para permitir alcanzar la textura del King Kong, compacto, suave y ligeramente crocante según la NTP 209.800:2015 (Indecopi, 2015). La descripción del proceso de elaboración de la galleta del King Kong basada en la Figura 1, permite destacar la importancia de cada etapa.

El manjar blanco es el producto complementario del King Kong, éste otorga atributos característicos, que al fusionarse con la galleta contribuye a calificar su textura como compacto, suave y ligeramente crocante, la descripción del proceso de elaboración está basada en la Figura 1.

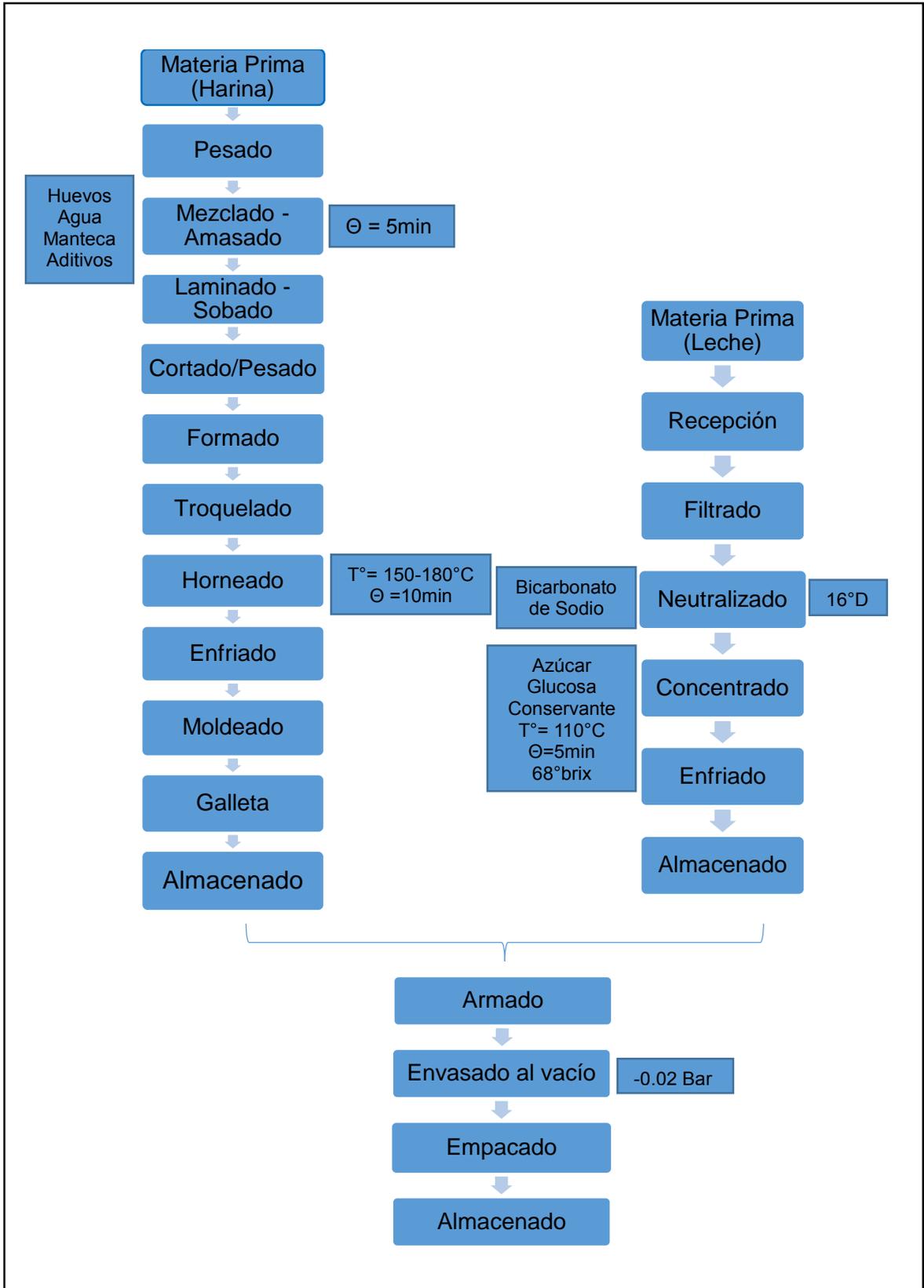


Figura 1: Diagrama de bloques para la elaboración del King Kong de manjar blanco envasado al vacío

Fuente: Ayala (2010), San Roque S. A (2015), elaborado por el Autor (2015)

Otro punto importante para la elaboración de un buen King Kong es tener en cuenta aspectos importantes, como la destreza y experiencia del operario, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), así como también la materia prima e insumos deben ser obtenidos de proveedores que garanticen alta calidad.

El proceso de elaboración del King Kong, partiendo de la descripción de la elaboración de la galleta, del manjar blanco y por último del armado y obtención del producto final; según Ayala (2010) y San roque S.A (2015), se detalla a continuación:

1.2.1. Descripción de la elaboración de la galleta de King Kong

La galleta del King Kong se muestra en la Figura 2 ; es el producto de consistencia crocante, de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masas preparadas con harina, féculas, huevos, grasas comestibles, mantequilla, conservantes, con o sin leudantes, colorantes, saborizantes e ingredientes y aditivos permitidos y debidamente autorizados; que debidamente procesado en el área de panadería resulta un producto compacto, suave y ligeramente crocante tal y como lo menciona la NTP 209 800:2015 (Indecopi, 2015).



Figura 2: Galleta del King Kong
Fuente: Fabrica de Dulces Finos Delicias del Inca

1.2.1.1. Materia Prima (Harina)

Es el producto resultante de la molienda del grano de trigo (*Triticum vulgare*, *triticum durum*) con separación parcial de la cáscara, Norma Técnica Peruana NTP 205.064:2015. Harina de Trigo (Indecopi, 2015).

1.2.1.2. Pesado

La materia prima y los ingredientes (huevos, agua, manteca) y los aditivos son pesados, teniendo en cuenta su formulación.

1.2.1.3. Mezclado – Amasado

Proceso que se realiza en un equipo, donde la masa es preparada con harina e incorpora ingredientes como huevos, agua, manteca y aditivos, logrando un entremezclado intenso durante 5 minutos, permitiendo la integración, obteniendo una masa suave y homogénea.

1.2.1.4. Laminado – Sobado

Proceso que permite obtener una masa compacta, lisa, manifestando su extensibilidad al final del proceso, gracias a la apertura de los rodillos del equipo.

1.2.1.5. Cortado - Pesado

La masa laminada, se obtiene en porciones en la cortadora de acuerdo al tamaño de la hojarasca deseada.

1.2.1.6. Formado

La masa es formada a mano, usando un rodillo de madera, extendiéndola hacia todos los lados, dándole las características de forma, peso, espesor requeridos para el producto final.

1.2.1.7. Troquelado

Consiste en realizar pequeñísimos agujeros en la masa con un instrumento llamado troquel (Figura 3), para contribuir al horneado homogéneo de la galleta.

1.2.1.8. Horneado

La masa troquelada se coloca en latas previamente engrasadas, ingresa al



Figura 3: Troquelado de masa

Fuente: Fabrica de Dulces Finos Delicias del Inca (2013)

horno a una temperatura de 150 - 180°C x 10 min, el calor ingresa por los pequeños agujeros y circula alrededor de la galleta, desarrollando su volumen y como punto óptimo un color crema dorado y un grosor de 8 a 10mm.

1.2.1.9. Enfriado

Las hojarascas son colocadas en estibas o repisas aceradas para realizar el enfriamiento a temperatura ambiente.

1.2.1.10. Moldeado

En esta operación la hojarasca se corta en mitades para posteriormente ser armados en los respectivos moldes según el tamaño de forma rectangular.

1.2.1.11. Almacenado

Etapa final del proceso, las galletas son llevadas al área de almacén donde se mantienen en condiciones higiénicas, evitando la contaminación del producto, así como su capacidad de conservación, aptos para el momento de llenado.

1.2.2. Descripción de la elaboración del manjar blanco

El manjar blanco del King Kong (Figura 4); es el producto elaborado a partir de leche, azúcar y glucosa; que debidamente procesado en el área de cocción resulta un producto suave, cremoso y muy agradable (Ayala, 2010).



Figura 4: Manjar blanco

Fuente: Fabrica de Dulces Finos Delicias del Inca (2013)

1.2.2.1. Materia prima (leche)

Es el producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exentas de color, olor, sabor y consistencia anormales y que no ha sido sometido a procesamiento o tratamiento alguno, NTP 202.001:2003 (Indecopi, 2003).

1.2.2.2. Recepción

La leche procedente de los diferentes sectores aledaños de la ciudad de Lambayeque, es abastecida a la fábrica y en la recepción se controla las condiciones sanitarias, su calidad fisicoquímica cuyos valores deben concordar con el Cuadro 2 (densidad, acidez, prueba de alcohol, pH, prueba de lugol).

Cuadro 2: Requisitos Físico - químicos de la leche cruda

Ensayo	Requisito	Método de Ensayo
Acidez, expresada en g. de ácido láctico (g/100g)	0,14 -0,18	NTP 202.116:2000
Densidad a 15°C (g/mL)	1.0296 – 1.0340	NTP 202.007: 1998
Prueba de alcohol (74 % v/v)	No coagulable	NTP 202.008: 1998
Prueba de Lugol	Negativo	NTP 202.030:1998
pH	6.5 – 6.7*	

Fuente: NTP 202.001:2003 (Indecopi 2003)

*Fuente: Norma Técnica de Leche Entera Cruda 03 027 – 99 (1999)

1.2.2.3. Filtrado

Operación que se realiza por medio de un filtro de tela (organza), para retener todo material sólido o partículas extrañas, que puedan estar presentes en la leche. Influyen en la calidad del producto final.

1.2.2.4. Neutralizado

Operación que permite normalizar la acidez a 16°D, empleando para tal fin comúnmente bicarbonato de sodio como agente neutralizante, ello evita la precipitación o coagulación de la proteína de la leche (caseína) durante la cocción.

1.2.2.5. Concentrado

Operación que se realiza en dos etapas: la primera consiste en un calentamiento de la leche neutralizada en pailas abiertas a 60 - 70°C, evitando que sea brusco y la formación de capas finas de grasa en la superficie, agitando continuamente, hasta llevar a su punto de ebullición. La siguiente corresponderá al concentrando de los sólidos, adición de aditivos e insumos como azúcar, glucosa y conservante para dar estabilidad al producto acentuando el color, la textura, apariencia, hasta alcanzar los 68 °Brix y un punto de ebullición a 110°C.

1.2.2.6. Enfriado

El dulce contenido en la paila se vierte inmediatamente sobre las bandejas aceradas. Evitando posibles oscurecimientos (cambio de color), pequeñas burbujas de aire y enfriando a temperatura ambiente.

1.2.2.7. Almacenado

Las bandejas son colocadas sobre estibas o repisas aceradas de diferentes niveles de altura y se conservan en buenas condiciones sanitarias en un lugar limpio, fresco y seco, hasta el momento de la etapa del llenado.

1.2.3. Descripción del armado y obtención del King Kong envasado al vacío

1.2.3.1. Armado

Consiste en empalmar o fusionar la galleta moldeada con manjar blanco, éste empalme o fusión se puede realizar en una o en dos capas y en diferentes presentaciones.

1.2.3.2. Envasado al vacío

El producto se coloca en un film adecuado e ingresa a la envasadora al vacío, se extrae el aire a una presión de -0.02 Bar reduciendo la concentración de O₂ dentro del empaque por debajo del 1%, posteriormente se sella. Las láminas empleadas limitan nuevamente la entrada del O₂ desde el exterior, de esta forma, es el empaque el que crea una barrera de protección (Figura 5).



Figura 5: King Kong de manjar blanco envasado al vacío
Fuente: Autor (2015)

1.2.3.3. Empacado

El King Kong de manjar blanco envasado al vacío se coloca dentro de una caja o bolsa de papel para una buena presentación y protección del producto.

1.2.3.4. Almacenado

El producto final es colocado sobre estibas o repisas aceradas de diferentes niveles de altura y se conservan en buenas condiciones sanitarias en un lugar limpio, fresco y seco, hasta el momento de su venta.

1.3. Vida útil

Gordon (2010), menciona que en 1974 el Instituto de Tecnólogos de Alimentos (IFT) de los Estados Unidos definió la vida útil como “el periodo comprendido entre la fabricación y la compra al por menor de un producto alimenticio, durante el cual el producto se encuentra en un estado de calidad satisfactorio en términos de valor nutricional, sabor, textura y apariencia. Dicha definición limita el tiempo de vida al intervalo de tiempo desde la producción hasta la compra, teniendo en cuenta solo al fabricante y al minorista como los únicos

sujetos involucrados que afectan la vida útil del producto. Ésta no tiene en cuenta el intervalo de tiempo después de la compra del alimento que incluye el almacenamiento manipulación casera hasta la preparación y consumo.

El Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (IFST, 1993) define la vida útil como “el periodo de tiempo durante el cual el producto alimenticio deberá, permanecer salvo; estar seguro de mantener sus características sensoriales, químicas, físicas, microbiológicas y funciones deseadas; y por último cumplir con cualquier declaración en la etiqueta de datos de nutrición, cuando se almacena bajo las circunstancias recomendadas.

Sobre la base de la definición del IFST, las consideraciones de seguridad y calidad dictan el final de la vida útil de los alimentos, en este sentido es interesante observar la definición de la Unión Europea (UE), que establece como fecha de duración mínima, la fecha hasta la cual dicho producto alimenticio mantiene sus propiedades específicas siempre que el producto se guarde en condiciones de conservación adecuadas (Artículo 9 y 10 Directiva 2000/13/CE).” En esta definición se puede encontrar elementos en común con la definición de calidad en la que términos como “capacidad para satisfacer necesidades dadas” o “aptitud para el uso”.

1.3.1. Aspectos físicos

1.3.1.1. Parámetros texturales

Los parámetros texturales, son el conjunto de características físicas ligadas a los elementos estructurales del alimento, perceptibles por el sentido del tacto, relacionadas con la deformación, desintegración y flujo del alimento, cuando éste es sometido a un esfuerzo y que pueden ser sometidos objetivamente, en términos de masa, tiempo y distancia (Bourne, 1981).

La determinación de parámetros texturales en galleta, es particularmente difícil debido a su composición heterogénea y a su estructura poco uniforme.

Usualmente no fluyen frente a esfuerzo de presión, pero son frágiles y quebradizas (Gaines, 1994). Algunas de las técnicas como “Prueba de penetración” y “Prueba de quiebre en tres puntos”, son de carácter destructivo y se basa en la aplicación de fuerzas a las muestras para obtener parámetros texturales deducibles de gráficos, fuerza versus deformación que se obtienen con un texturómetro para prueba de materiales (Gaines, 1994).

La prueba de penetración (Figura 6a) se basa en la medición de la fuerza de cizalla máxima requerida para atravesar completamente una sección del producto con un pistón. A valores más altos de fuerza obtenidos, mayor es la resistencia del producto. La prueba de quiebre de tres puntos (Figura 6b), corresponde a una prueba de flexión y es conocida también como puente de ruptura y consiste en evaluar la fuerza necesaria para producir un quiebre total de la estructura del producto. La prueba de quiebre de tres puntos es utilizada para evaluar la dureza y fracturabilidad de galletas y barras de chocolate, (D’Angles, 2007).

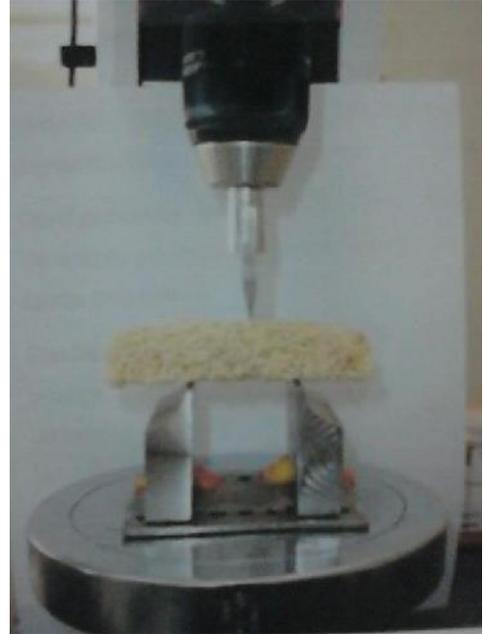
En la técnica de la prueba de cizalla en celda Kramer (Figura 6c) se produce una combinación de fuerzas de compresión, cizalla y extrusión dependiendo de las características reológicas de las muestras. Usualmente la fuerza máxima generada durante la experiencia es la característica textural más importante de la muestra analizada, y esta técnica fue diseñada para evaluar la textura de sistemas complejos, como son las frutas en conserva, sin embargo, representan de buenas formas los fenómenos que ocurren en la estructura de productos crujientes al ser sometidos a fuerza de cizalla, (D’Angles, 2007).

1.3.2. Evaluación sensorial

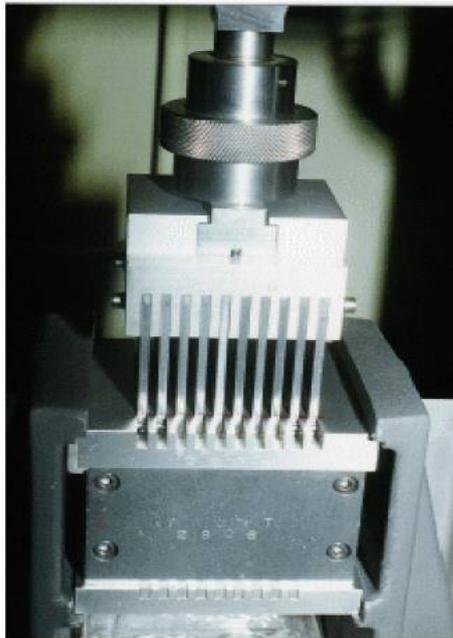
Es definida por Anzaldúa (1994) como análisis de alimentos u otros materiales por medio de los sentidos. Etimológicamente, la palabra “Sensorial” proviene del latín “Sensus”, que quiere decir “Sentido”.



(a)



(b)



(c)

Figura 6: (a) Dispositivo para prueba penetración (Piston). (b) Dispositivo para prueba de corte en tres puntos (Guillotina). (c) Dispositivo para prueba de cizalla (Celda Kramer)

Fuente: Funealba (2004) y D'Angles (2007), elaborado por el Autor (2015).

Es el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, caracterizando, las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas, bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico (Ureña y D´Arrigo, 1999).

Como disciplina científica es usada para medir, analizar e interpretar las sensaciones producidas por las propiedades sensoriales de los alimentos (color, olor, gusto, aroma, apariencia, sabor, textura, rugosidad, temperatura, peso, dolor, adormecimiento) y otros materiales, y que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y audición.

1.3.2.1. Propiedades sensoriales

Según Chambergo y Sesa (2009), existen propiedades sensoriales que son necesarios en la calificación de los atributos sensoriales de los alimentos, éstos son detallados a continuación:

a. Color: Según Ureña y D´ Arrigo (1999), es la impresión que produce en la vista los rayos de la luz reflejada por un cuerpo, convirtiéndose así en un atributo del mismo y, por ende, en una propiedad sensorial. El color de cualquier objeto tiene cuatro características:

- El tono, determinado por el valor exacto de la longitud de onda de luz reflejada.
- La intensidad, dependiendo de la concentración de pigmentos presentes en el objeto.
- El brillo, que resulta de la relación entre la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo y la luz incidente sobre él.
- La luminosidad o valor, que diferencia a los colores según si son más claros o más oscuros.

b. Olor: El mismo autor señala que es la percepción por medio de la nariz de sustancias volátiles liberadas por ciertos estímulos, presión natural o por objetos. Los estímulos olfatorios son partículas dispersas en el aire que estimulan la pituitaria. Las sensaciones mixtas permitidas por los olores son subjetivos. Según su intensidad o potencia y persistencia, se distinguen olores: aromáticos, fructíferos, floríferos, etéreos, ardientes y pútridos. La cantidad mínima de sustancia olorosa necesaria para que sea percibida como tal es denominada umbral de percepción, la que varía enormemente para cada olor, para cada persona y para cada especie animal. La capacidad de diferenciar olores es lo que define la agudeza olfatoria.

c. Aroma: Como principal componente del sabor, es la sensación causada por la percepción de sustancias olorosas de un alimento que es puesto en la boca. Los jueces de producto como vino, té o café, más que el sabor de las muestras, evalúan el aroma de éstas. Así inducen la difusión de las sustancias aromáticas o la membrana palatina y la mucosa pituitaria, aspirando luego por la nariz para percibir el olor de las sustancias que se volatilizan desde la boca y completar así el análisis sensorial (Anzaldúa, 1994).

d. Apariencia: Se define como el aspecto exterior que presentan los alimentos, resultante de apreciar con la vista su color, forma, tamaño, estado y características de su superficie. La apreciación de la conjunción de todos estos atributos resulta ser de relevante importancia en la aceptación del alimento para su consumo. La frescura, el grado de madurez, entre otras características que definen su calidad, viene a ser lo primero que capta el consumidor antes de percibir y comprobar por otros estímulos dicha apreciación (Chambergo y Sesa, 2009).

e. Sabor: es definido como la interpretación psicológica de la respuesta fisiológica a estímulos físicos y químicos, causados por la presencia de componentes volátiles y no volátiles del alimento saboreado en la boca. Luego, el sabor resulta de la combinación de cuatro propiedades: olor, aroma,

gusto y textura, por lo que su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado.

Son dos las características del sabor de los alimentos cuando se relaciona su perceptibilidad con el tiempo: la rapidez de percepción y la persistencia o sabor residual (regusto). La primera está definida por el tiempo que demora en ser percibido el sabor; la segunda, por el tiempo que dura su sensación aun habiendo desaparecido el estímulo que lo propicia (Anzaldúa, 1994).

f. Textura: Es la propiedad de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. El atributo que se evalúa en la deformación del alimento sólido se llama textura, consistencia en el caso de los alimentos semisólidos y viscosidad en alimentos líquidos. Según Bourne (1981), las técnicas de perfil de textura bien dirigidas son pruebas objetivas, es decir, están libres de desviaciones hedonistas, y que los resultados de diferentes jurados son reproducibles en un alto grado.

Las características texturales están a menudo asociados con intervalos más o menos distintos del proceso de la masticación, es decir, impresión al primer mordisco, durante la masticación y residual. Una vez que el jurado se ha decidido por una lista completa de términos adecuados, la magnitud de cada atributo textural puede entonces ser cuantificadas sobre escalas de clasificación, de categorías o gráficas (Lewis, 1993).

Las propiedades o características de textura han sido clasificadas en tres categorías: atributos mecánicos, geométricos y de composición. Los primeros dan una indicación del comportamiento mecánico del alimento ante la deformación, y pueden, a su vez, dividirse en primarios y secundarios. Los primarios son los que se correlacionan con una prioridad mecánica tal como fuerza, deformación o energía, mientras que los secundarios son lo que

resultan de la combinación de propiedades primarias (Chambergo y Sesa, 2009).

Los atributos geométricos son aquellos relacionados con la forma o la orientación de las partículas del alimento, como por ejemplo, la fibrosidad, que nos indica la presencia de fibras y su resistencia; o la granulosis, la cristalinidad, la porosidad, la esponjosidad, etc. Los atributos de composición son los que aparentemente indican la presencia de algún componente en el alimento, como serían la humedad, la grasosidad, la harinosidad, etc. (Chambergo y Sesa, 2009).

1.3.3. Aspectos microbiológicos

La calidad microbiológica del alimento puede variar muy rápidamente y en gran medida. Pueden producirse aumentos repentinos de la concentración de agentes patógenos, que pueden aumentar considerablemente el riesgo de enfermedades y desencadenar brotes de enfermedades transmitidas por el alimento. Los análisis de la calidad microbiológica normalmente tardan demasiado, para que sus resultados puedan ser tenidos en cuenta por los responsables de la adopción de medidas para evitar el suministro de alimentos insalubres (Ayala, 2010).

Los principales microorganismos indicadores que participan en el deterioro del King Kong en base al documento “Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los Alimentos y Bebidas de consumo Humano (RM-591-2008) son Mohos, *E. coli*, *Salmonella* y *Staphylococcus aureus* concordante con la Norma Técnica específica para el Alfajor Gigante 209.800. 2015 mostrada en el Anexo 15 del cual se extrajo los requisitos microbiológicos; que se muestra en el Cuadro 3.

1.3.3.1. Mohos

Los mohos están constituidos por hifas y se reproducen por esporas, son

Cuadro 3: Requisitos microbiológicos para el Alfajor Gigante

Agente microbiano	n	c	Límite por g o ml		Método de ensayo
			m	M	
Mohos (ufc/g)	5	2	102	10 ³	ISO 21527-2
<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	5	1	10	10 ²	ISO 6888-1
<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	5	1	3	20	ISO 7251
<i>Salmonella sp.</i> (25g)	5	0	Ausencia /25 g	-----	ISO 6579 ISO 6579 Amd. 1

Fuente: NTP 209.800:2015 (Indecopi, 2015)

aerobios facultativos tiene la capacidad de adaptarse a condiciones del entorno que se exponen, y que no todos los microorganismos son capaces de tolerar. Por ejemplo toleran un nivel de acidez o basicidad mayor que las bacterias, los mohos se desarrollan a una temperatura de 10 a 40°C, con un pH de 2-9. Siendo su habitat natural húmedo, cuando el entorno se reseca los mohos forman esporas y entran en un modo de resistencia, con la cual logran sobrevivir en ambientes secos (Pascual y Calderón, 2000).

1.3.3.2. *Escherichia coli*

Bacteria gram-negativa, anaerobio facultativo, bacilo de 0.5 - 12 micras, forman parte de la flora intestinal del hombre y de los animales, el hallazgo de este microorganismo en el agua indica contaminación fecal y en los alimentos malas prácticas de higiene, define conservación de los mismos, equipos mal saneados. Su temperatura óptima de crecimiento 35 -37°C, su periodo de incubación en las personas enfermas es 12 - 72 horas durante 7 días, siendo los síntomas diarrea sangrante y con mucosa (Forsythe, 2003).

1.3.3.3. *Salmonella sp*

Anaerobios facultativos, gram negativos, su temperatura óptima de crecimiento entre los 35 - 37°C, se desarrolla a pH de 6.5 - 7.5 y a valores de actividad de agua 0.95. La contaminación en los alimentos, se debe a un

deficiente control de la temperatura, malas prácticas de manipulación y la contaminación cruzada de los alimentos procesados (Forsythe, 2003).

1.3.3.4. *Staphylococcus aureus*

Es una bacteria Gram positiva, anaerobio facultativo, son cocos de 0.5 - 1 micra de diámetro agrupado en racimos, crecen en un intervalo de 37 - 40°C y el rango de pH es de 4.5 - 9.3 a una actividad de agua de 0.88.

Es un microorganismo parásito del hombre y animales por su capacidad de producir una poderosa enterotoxina, su transmisión se produce por manipuladores de alimentos con prácticas no higiénicas, equipos contaminados, aire, polvo, aguas residuales, personas y animales que contaminan el alimento. Su periodo de incubación después de la ingesta es de 24 a 48 horas normalmente siendo sus síntomas diarreas, deshidratación y vómitos (Forsythe, 2003).

1.3.4. Cinética química del deterioro de los alimentos

Heldman (2011), menciona que un alimento es un sistema dinámico, cada componente de un alimento cambia constantemente. Los cambios ocurren a diferentes velocidades, dependiendo de la exposición del producto al medio ambiente y la intensidad de factores medioambientales durante la cadena de eventos entre la cosecha o preparación y el tiempo de consumo.

Modelos cinéticos proporcionan un marco estructural para describir cuantitativamente los cambios ocurridos en un sistema alimentario. La medición o la disponibilidad de constantes cinéticas apropiadas para estos cambios nos permiten estimar la magnitud del cambio en un componente de alimento dado durante un proceso, almacenamiento, u otro evento antes de su consumo.

1.3.4.1. Orden de reacción

Según Casp y Abril (1999), es el número de moléculas que participan bajo la forma de reactivos, pero en términos simples podemos decir que el orden de reacción es el factor exponencial (n) que acompaña a la concentración en las ecuaciones. En la Cuadro 4 se muestra reacciones de pérdida de calidad en los alimentos que siguen una reacción de orden cero, primer orden y segundo orden.

Cuadro 4: Reacciones importantes de pérdida de calidad en los alimentos que siguen una cinética de orden cero, primer orden y segundo orden

Orden cero (n=0)	Reacciones en general de pérdida de calidad de alimentos congelados Pardeamiento no enzimático Oxidación de lípidos
Primer Orden (n=1)	Pérdida de vitaminas Crecimiento y muerte microbiana Pérdida de color por oxidación Pérdida de textura por el tratamiento térmico.
Segundo Orden (n=2)	Degradación de la vitamina C (depende de la concentración de sustancia y de la concentración de oxígeno en el alimento *) Desarrollo/muerte microbiana*

Fuente: Casp y April (1999)* y Vidaurre (2014)

A. Reacción de orden cero

Las reacciones de orden cero (n=0) son reportadas con frecuencia en los sistemas alimentarios, como por ejemplo en la formación de colores oscuros en los alimentos como resultado de la reacción de Maillard o el incremento del índice de peróxido debido a la oxidación de los lípidos. En este tipo de reacciones, la velocidad es independiente de la concentración (Fonseca y Berrocal, 2004). Esto puede ocurrir en dos situaciones diferentes: a) cuando la velocidad de reacción es independiente de la concentración del reactante y b) cuando la concentración del reactante es tan grande que la velocidad de reacción global parece ser independiente de su concentración.

Una explicación mecanicista es que el reactante es de tal exceso que su concentración se mantiene constante durante todo el periodo de observación,

y por lo tanto la velocidad de reacción parece ser independiente de la concentración.

Asumiendo que $n = 0$, para las reacciones de orden cero, la ecuación diferencial ordinaria 1 que representa la cinética de pérdida de factores de calidad deseable [A] puede ser resueltas de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \frac{-d[A]}{dt} &= K[A]^0 & (1) & \text{Siendo:} \\ \int_A^{A_0} d[A] &= -K \int_0^t dt & (2) & t = \text{tiempo} \\ A - A_0 &= -kt & (3) & k = \text{Constante de reacción} \\ A &= A_0 - kt & (4) & \end{aligned}$$

Para la ecuación diferencial ordinaria 5 que representa la cinética de formación de factores indeseables [B] siendo $n=0$, puede resolverse del modo siguiente:

$$\begin{aligned} \frac{+d[B]}{dt} &= K[B]^0 & (5) \\ \int_B^{B_0} d[B] &= K \int_0^t dt & (6) \\ B - B_0 &= -kt & (7) \\ B &= B_0 - kt & (8) \end{aligned}$$

Siendo A_0 y B_0 , la concentración inicial del atributo medido. La característica típica de una reacción de orden cero es la relación lineal que existe en la concentración del atributo medido con respecto al tiempo (Figura 7).

La forma estadística de determinar si los datos experimentales siguen esta linealidad es realizando un análisis de regresión lineal simple, es el coeficiente de determinación (R^2) el que determina la bondad de ajuste de los datos, siendo la unidad ($R^2=1$) el ajuste perfecto, indicando que los valores están en una línea recta. Aunque existen otros indicadores estadísticos para determinar la bondad del ajuste de los datos; como el error estándar de estimación (δ), el coeficiente de determinación es el más utilizado.

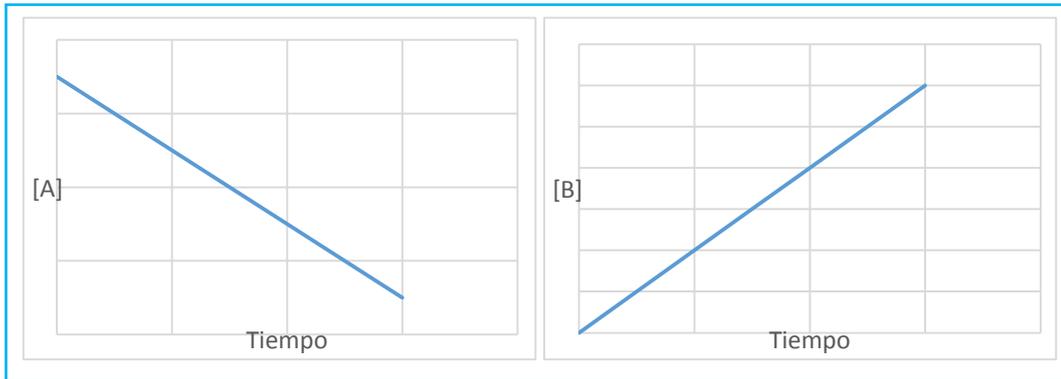


Figura 7: Representación gráfica de pérdida de factores de calidad deseables [A] y la formación de factores indeseables [B], siguiendo una reacción de orden cero.

Fuente: Autor (2015)

B. Reacción de primer orden

Éste es el modelo más popular para describir cambios en sistemas alimentarios. El modelo general para una reacción de primer orden es:

$$\frac{-d[A]}{dt} = K[A]^1$$

Donde K es la constante de reacción de primer orden. Este modelo describe el cambio del reactante (A) como función del tiempo (t), Heldman (2011). La ecuación diferencial ordinaria 9, representa la cinética de pérdida de factores de calidad deseable [A], puede ser resuelta de la siguiente manera:

$$\frac{-d[A]}{dt} = K[A]^1 \quad (9)$$

$$\int_A^{A_0} d[A]/[A] = -K \int_0^t dt \quad (10)$$

$$\ln [A/A_0] = -kt \quad (11)$$

$$[A] = [A_0] e^{-kt} \quad (12)$$

$$\ln [A] = \ln [A_0] - kt \quad (13)$$

Para la ecuación diferencial ordinaria 16 que representa la cinética de formación de factores indeseables [B], puede ser resuelta de la siguiente manera:

$$\frac{+d[B]}{dt} = K[B]^1 \quad (14)$$

$$\int_B^{B_0} d[B]/[B] = K \int_0^t dt \quad (15)$$

$$\ln[B/B_0] = kt \quad (16)$$

$$[B] = [B_0] e^{kt} \quad (17)$$

$$\ln [B] = \ln[B_0] + kt \quad (18)$$

Siendo:

e = Base del ln

Siendo A_0 y B_0 , la concentración inicial, en el tiempo cero, del atributo medido. Las reacciones de primer orden se caracterizan por el cambio logarítmico en la concentración del atributo medido con respecto al tiempo. Las reacciones de primer orden, originalmente siguen una función exponencial, como se muestra en la Figura 8; pero para determinar si una reacción se puede describir por la cinética de primer orden, se procede a linealizar las ecuaciones 12 y 17, el uso del logaritmo neperiano, quedando bajo la forma de las ecuaciones 13 y 18.

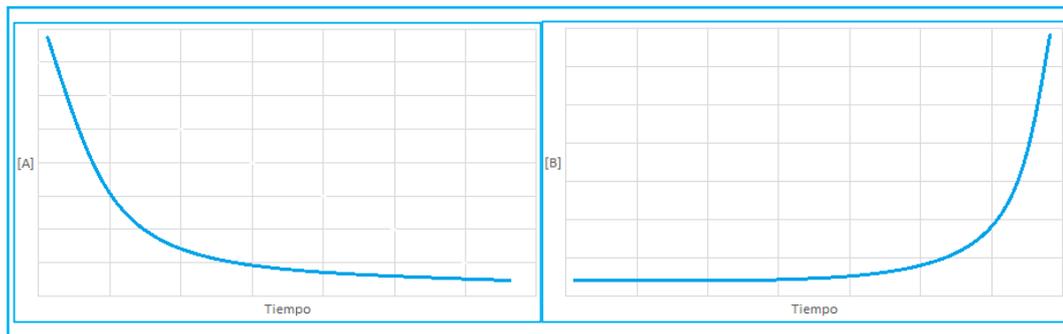


Figura 8: Representación gráfica de pérdida de los factores de calidad deseables [A] y la formación de factores indeseables [B], siguiendo una reacción de orden uno.

Fuente: Autor (2015)

El procedimiento para determinar si una reacción sigue una cinética de primer orden, es graficando el logaritmo natural de la concentración del atributo $\ln(A)$ o $\ln(B)$ en función del tiempo (t) como se muestra en la Figura 9 y mediante el análisis de regresión lineal simple, se determinará la bondad del ajuste de los datos.

A. Reacción de segundo orden

Según Van y Martinus (2009), la velocidad de la reacción depende del cuadrado de la concentración de una propiedad o del producto de 2 de las propiedades del

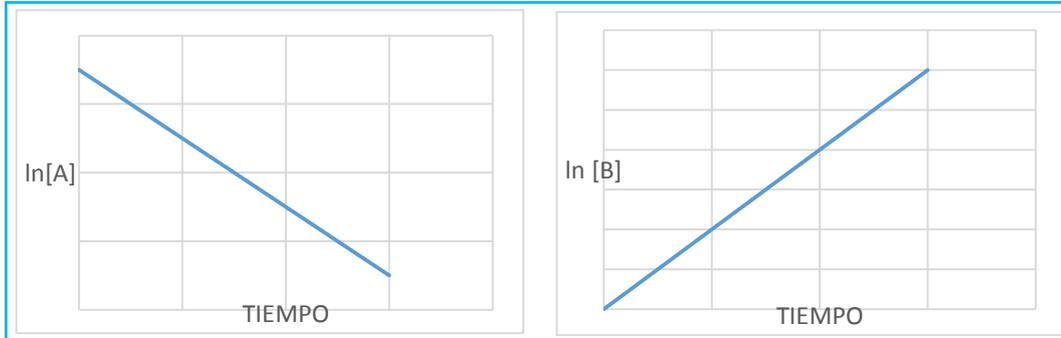


Figura 9: Representación gráfica de pérdida de factores de calidad deseables [A] y la formación de factores indeseables [B], por medio del logaritmo natural.

Fuente: Autor (2015)

alimento (QA, QB). Estas reacciones de segundo orden se caracterizan por tener una relación hiperbólica entre la concentración del reactante o producto con el tiempo. Si se grafica la inversa de la concentración ($1/[A]$) versus el tiempo (t), se obtendrá una representación lineal. La ecuación para este caso es la siguiente:



$$\frac{-d[A]}{dt} = K[A][B] \quad (20)$$

$$\int_A^{A_0} d[A]/[A] = -K \int_0^t dt \quad (21)$$

$$1/[A] = 1/[A_0] - Kt \quad (22)$$

1.3.4.2. Velocidad de reacción

Proporciona una medición de la reactividad y estabilidad de un sistema dado. Factores que pueden influir en la velocidad de reacción

- Concentración de los reactivos, productos y catalizadores
- Factores ambientales
- Longitud de onda e intensidad de luz
- Propiedades fisicoquímicas

1.3.5. Metodología para la estimación del tiempo de vida útil

La metodología más recomendada para el estudio del tiempo de vida de los alimentos es en óptimas condiciones, durante su permanencia en el anaquel de los almacenes minoristas o en almacenamiento, sin embargo existen otros métodos que permiten estimar el tiempo de vida útil.

1.3.5.1. Método a partir de datos de literatura

Se puede intentar estimar la vida útil de un nuevo producto basado en datos publicados como el caso del Ejército United States o de Labuza. El problema es que estos datos son muy limitados y no tienen más información que para alimentos de tipo artículos. La mayoría de los datos de vida útil en alimentos diseñados específicos son propios. Por supuesto dentro de una compañía pueden usarse sus propios datos para la predicción de la vida útil de la línea de extensiones dando buenas estimaciones sin realizar pruebas (Condeso, 2002)

1.3.5.2. Método a partir del retorno de la distribución

Un segundo planteamiento es usar los tiempos de la distribución conocidos para productos similares en la vida útil para un nuevo producto. Esto también no requiere de ninguna comprobación si se toma algún riesgo. Si se está ingresando dentro del área de un nuevo producto, adquiriendo o rompiendo los códigos de los productos similares de la competencia ayudarían a determinar el tiempo de distribución. Se necesitarían determinar los datos reales del tiempo de almacenamiento en los hogares del consumidor para obtener una mejor estimación. Si no existe ningún producto similar este método no se puede usar (Labuza, 1984).

1.3.5.3. Método a partir de pruebas de distribución en condiciones extremas

Si se está seguro en la vida útil de un producto o si ya está en el mercado, se puede usar un método de prueba de distribución. El producto es adquirido del

supermercado y almacenado en el laboratorio bajo las mismas condiciones de uso de un hogar. Sólo un estudio ha sido reportado en la literatura, aunque éste método ha sido usado por otros, sobre todo en casos donde los estados países instituyeron nuevas legislaciones de fechas de expiración (Condeso, 2002).

1.3.5.4. Método a partir de vida en anaquel

Se utiliza para este procedimiento técnicas probabilísticas, suponiendo además que los tiempos de vida de las unidades, se distribuyen de acuerdo a una distribución seleccionada; se estiman los parámetros de dicha distribución, con los cuales se puede inferir estadísticamente sobre el tiempo de durabilidad. A lo anterior, precede una búsqueda exhaustiva bibliográfica sobre el alimento, así como de aplicación de conocimientos de los análisis, con el fin de definir las alteraciones que el alimento puede sufrir durante el almacenamiento (Labuza, 1984).

1.3.5.5. Método a partir de pruebas aceleradas de vida útil (PAVU)

El objetivo es almacenar la combinación final producto/empaque bajo alguna condición desfavorable de prueba, se analiza al producto periódicamente hasta que ocurra el final de su vida útil y entonces se usan estos resultados para proyectar la vida útil del producto bajo verdaderas condiciones de distribución (Anexo 1).

Algunas compañías tienen factores de multiplicación históricas basadas en experimentos anteriores para obtener la vida útil real desde los resultados obtenidos en las condiciones desfavorables. El cuidado debe ejercerse en la interpretación de los resultados obtenidos y su extrapolación a otras condiciones (Labuza, 1984).

La premisa básica que subyace a pruebas (PAVU) es que los principios de la cinética química se pueden aplicar para cuantificar los efectos de factores

extrínsecos tales como temperatura, humedad, atmósfera de gas, y la luz que tienen sobre la velocidad de reacciones de deterioro. Al someter el alimento a ambientes controlados en los que uno o más de los factores extrínsecos se mantiene a un nivel más alto que lo normal, se acelerarán las tasas de deterioro, lo que resulta en menos tiempo de lo normal para la falla del producto. Debido a que los efectos de los factores extrínsecos de deterioro pueden ser cuantificados, la magnitud de la aceleración puede ser calculada y la " verdadera " vida útil del producto calculada en condiciones normales (Gordon, 2010).

A. Método de pruebas PAVU por efecto de la temperatura

El método más simple y común se basa en el empleo de un solo factor, que es la temperatura, con el fin de acelerar los procesos de deterioro. La simplicidad de un método de este tipo se relaciona tanto con el procedimiento experimental y la disponibilidad de modelos válidos. Se sabe que los modelos no son perfectos, pero algunos de estos se vienen usando desde más de dos décadas (Vidaurre, 2015).

Heldman y Lund (1992), citado por Rosas (2015), señala que si las reacciones químicas son acompañadas de efectos de calor y éstos son bastante grandes, pueden causar un cambio significativo en la temperatura de la reacción, por lo tanto estos efectos deben ser también tomados en cuenta. Generalmente la constante de velocidad de reacción acrecienta con un incremento de la temperatura (Labuza, 1984). Además Casp y April (1999), citado por el mismo autor señala que la temperatura aparte de afectar fuertemente a las constantes de velocidad de las reacciones, es el único factor que, la mayoría de las veces, le es impuesto extremadamente al alimento y no puede ser controlado por un envase apropiado.

B. Modelo de Arrhenius

Según Casp y April (2003), la influencia de la temperatura sobre la constante de velocidad de reacción se puede describir utilizando la ecuación

desarrollada por Swante Arrhenius. El modelo de Arrhenius que relaciona la velocidad de una reacción química a los cambios de temperatura es el mejor ejemplo de modelo aceptado con validez comprobada experimentalmente. Se trata de un modelo lineal que expresa el efecto de la temperatura sobre la constante de velocidad (k) de diferentes reacciones en muchos sistemas alimentarios, se expresa de la siguiente manera:

$$K=k_0 e^{E_a/Rt} \quad (23)$$

Donde k_0 = factor pre-exponencial o factor de colisión (s^{-1})

E_a = energía de activación ($kCal. mol^{-1}$)

R = constante de los gases ideales ($1,987 Cal.mol^{-1}.k^{-1}$)

T = temperatura absoluta en Kelvin.

Según Labuza (1982), el modelo de Arrhenius solamente requiere la evaluación de dos parámetros, K_0 y E_a , los cuales son independiente de la temperatura. Por lo tanto, es muy conveniente que estos parámetros se puedan evaluar con precisión por pruebas aceleradas a altas temperaturas. Según la ecuación 23, la reacción que se esté considerando se produce sólo cuando el calor ha conseguido la activación de las moléculas.

La energía de activación se puede definir como la mínima energía que debe poseer las moléculas antes de que ocurra la reacción y el término exponencial es la fracción de moléculas que poseen esta energía mínima. Si pasamos a logaritmo, la ecuación anterior, tiene una relación lineal entre el logaritmo de la constante de velocidad y la inversa de la temperatura absoluta, como se aprecia en la siguiente Figura 10.

$$\ln k = \ln k_0 - (E_a/Rt) \quad (24),$$

En base a la Figura 10, la ordenada en el origen de esta recta será el logaritmo del factor pre-exponencial y la pendiente será el cociente de la energía de activación y la constante de los gases. Cuanto mayor sea la E_a , más pronunciada será la pendiente.

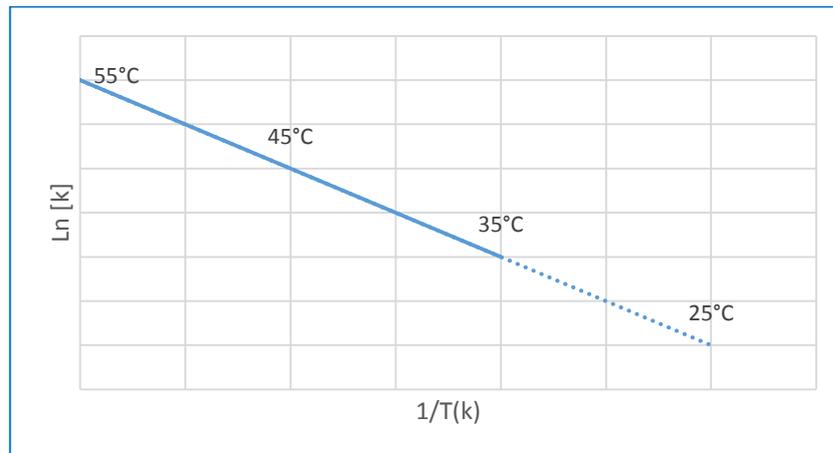


Figura 10: Gráfico típico del modelo de Arrhenius
Fuente: Autor (2015)

Por lo tanto, los datos de estudios a altas temperaturas pueden ser usados para proyectar la constante de reacción a temperaturas inferiores de almacenamiento y de ésta manera, según el orden de la reacción, predecir el tiempo de vida en anaquel (Vidaurre, 2014).

1.4. Envasado al vacío

Parry (1995), describe la tecnología de envasado al vacío como el método más simple y común de modificar la atmósfera interna de un envase. El producto se coloca en un envase formado con una lámina de baja permeabilidad al oxígeno, se elimina el aire y se cierra el envase. Con unas buenas condiciones de vacío, la concentración de O₂ dentro del empaque se reduce por debajo del 1%; el paquete queda sellado con una presión interna entre 1 a 10mbar y debido a la propiedad barrera de las láminas empleadas se limita nuevamente la entrada del O₂ desde el exterior; de esta forma, es el empaque el que crea una barrera de protección, la cual se espera sea la que proteja al producto durante su tiempo de vida útil.

El envasado al vacío (en ausencia de aire) es generalmente útil para la supresión de la mayor parte de las bacterias nocivas, incrementándose de esa forma la vida de almacenamiento del producto, puesto que estas bacterias

precisan oxígeno para su crecimiento normal. Se ha de tener en cuenta no obstante que las esporas no destruidas pueden permanecer durmientes y pueden causar problemas cuando el envase se abre (Ranken, 2003).

Romjaro *et al.*, (1996), nos menciona para efectuar un correcto proceso de envasado al vacío, que nos lleve a alcanzar una óptima conservación y presentación es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Los productos a envasar deben ser materias primas o productos procesados, que cumplan con las más exigentes normas de calidad, física, fitosanitaria y microbiológica, que permitan obtener al final un producto envasado de primera calidad. El envasado al vacío no mejora la calidad de un producto que tiene de origen, contaminación, deterioro físico notable, etc.
- Los productos a envasar deben estar fríos y sin exceso de humedad al momento del envasado.
- La temperatura de la sala de envasado deberá ser lo más cercana al rango de 7 a 10 C a fin de evitar no solo la pérdida del frío del producto, sino también la condensación de humedad sobre la superficie del producto. Esta humedad impide la total extracción del aire del envase.
- La sala de envasado debe estar bien iluminada, limpia y cumplir con las normas sanitarias vigentes.
- Uso de eficientes equipos de envasado al vacío.
- Cierre hermético del empaque.

1.4.1. Equipos para el envasado al vacío

Según infoAgro (2015), los quipos para envasado al vacío más utilizados son los que se detallan a continuación:

1.4.1.1. Envasadoras de campana

Consiste en una o dos cámaras de cierre hermético y de la que se extrae totalmente el aire atmosférico, reinyectándose seguidamente la mezcla de gases adecuada a toda la cámara. La inyección de gas se realiza mediante boquillas situadas en uno o varios de los laterales de la cámara (Figura 11a).

Una vez realizado el vacío y la inyección de gas, se suelda el lado abierto de la bolsa. A continuación se ventila la cámara, pudiéndose retirar los envases ya acabados. El sellado de las bolsas que se consigue es de muy buena calidad.

1.4.1.2. Selladoras de barquetas

Está compuesta por una cámara o molde que cierra herméticamente y que consta de dos partes de las que la inferior se desliza horizontalmente para poder colocar en los alvéolos correspondientes las barquetas preformadas, previamente cargadas con producto. Una vez introducida esta parte inferior del molde bajo la parte superior, esta última desciende acoplándose ambas perfectamente. Se realiza el vacío, la inyección de gas, el sellado y el corte del film superior de tapa, siempre flexible, siguiéndose perfectamente el contorno de las barquetas (Figura 11b).

1.4.1.3. Envasadoras verticales

Los principios de funcionamiento son muy parecidos en todos los modelos, diferenciándose fundamentalmente en el sistema de arrastre del film que formará la bolsa, a través de la máquina. Por lo general, se trata de máquinas muy rápidas y de elevado rendimiento (Figura 11c).

La lámina de film de envase procedente de una bobina pasa por unas aletas que la guían a través del tubo de formado. Este tubo actúa como una caja formadora, y los dos bordes del film se sueldan mediante rodillos calientes o por medio de una barra térmica aplicando presión en la zona de la costura.



Figura 11: Maquinas envasadoras al vacío. (a) Envasadora de campana (b) Selladora de barquetas (c) Envasadora vertical (d) Líneas Flow-Pack y Bdf.

Fuente: Cobacorp mex (2015) y HULMA (2015), elaborado por el Autor (2015)

El producto dosificado se introduce dentro de las bolsas formadas a través de un tubo concéntrico con el tubo que forma el envase. Para realizar el vacío y la modificación de atmósfera se utilizan dos tubos concéntricos: el film se guía alrededor del tubo exterior, el producto cae por el tubo interior y el gas expulsa por barrido el aire atmosférico del envase. Este gas se introduce entre las paredes de los dos tubos.

1.4.1.4. Líneas Flow-Pack y Bdf

Su funcionamiento es muy similar al de las envasadoras verticales, pero trabajando en horizontal (Figura 11d). Se caracterizan por trabajar de una forma continuada, lo que permite la obtención de altos rendimientos de producción.

Partiendo de una bobina de film flexible se forma una bolsa en forma de tubo con tres soldaduras. El vacío se realiza por barrido. Son líneas muy rápidas y versátiles, recomendables para gran número de productos y formatos.

Las líneas Flow-pack se conocen generalmente por su aplicación en bollería, pero cada vez se emplean más en el envasado de hortalizas frescas.

Las líneas BDF utilizan las mismas envasadoras que para el flow-pack tradicional pero con un retractilado a continuación. El BDF es un film alta barrera con una elevada retractibilidad y un brillo que hace especialmente atractivos a los envases. Este film rodea a la barqueta que contiene el producto. Dentro de la bolsa se inyecta gas por barrido, pero la bolsa a la salida de la máquina es muy holgada, por lo que es necesario hacerla pasar por el túnel de retractilado para que el film se adapte perfectamente a la barqueta.

1.4.2. Filmes poliméricos para el envasado al vacío

SUEDPACK (2015), menciona que la naturaleza de los polímeros o complejidad de su construcción va a depender de los requerimientos del

producto a envasar, el propio proceso del envasado y de los procedimientos a los que pretendamos someter a dichos productos ya envasados. La gama de polímeros básicos para filmes con base en termoplásticos no es excesivamente amplia: Polietilenos (PE), polipropilenos (PP), poliamidas (PA), poliestirenos (PS), poliésteres (PET) y policloruro de vinilo (PVC) quizás serían los más comunes, eso sí, con diferentes procesos de fabricación y combinaciones en función de su posterior aplicación y requerimientos.

1.4.2.1. Composición de los films para envasado al vacío

Un film para envasado al vacío o complejo se compone de un film substrato y un film que permite su termosellado. Por ejemplo: un substrato de PA que nos proporciona barrera, termoformabilidad, resistencia mecánica; y un film termosellable: el PE y un adhesivo intercalado. Partiendo de una referencia de este estilo, podemos “compilar” las combinaciones como queramos, normalmente, siete capas diferentes sería una estructura multicapa de aplicación habitual (SUEDPACK, 2015).

Aunque existen otros sistemas de fabricación de films complejos, nos centraremos en los dos con los que se producen la mayoría de ellos.

- Laminado: Partimos de materiales monocapa previamente extruidos, generalmente suelen ser bicapa: PA/PE y PAO (poliamida orientada)/PE. Las dos láminas de film se adhieren mediante una cola.
- Coextrusión: Partimos de grana de diferentes polímeros, se funden independientemente y se estruyen por láminas (Figura 12).

1.4.2.2. Propiedades de los films para envasado al vacío

SUEDPACK (2015), menciona que las posibles combinaciones de las propiedades de los filmes como sus características mecánicas, barrera a gases, comportamientos térmicos son elementos fundamentales a considerar a la hora de definir el tipo de envase para un determinado producto.

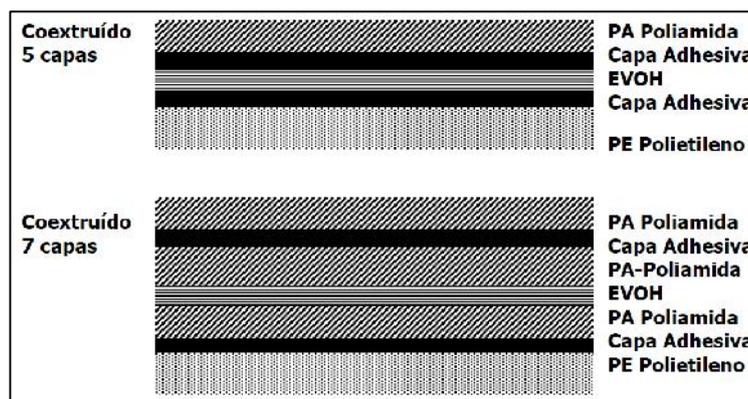


Figura 12: Esquemas de films para envasado al vacío
Fuente: SUEDPACK (2015)

A. Permeabilidad al vapor de agua

Se puede considerar una permeabilidad del orden de 1,5 g/m²/24h e inferiores como adecuada, el PE el PP son films muy comúnmente aplicados al envase de alimentos que confieren la buena protección a la humedad. Cabe mencionar que no se debe olvidar que en un porcentaje muy elevado de complejos se utiliza el film de PE como elemento termosoldante. Si es necesario mayores requerimientos, se recurre a barreras con barnices de Cloruro de polivinilideno (PVdC) o films metalizados (SUEDPACK, 2015).

B. Permeabilidad al Oxígeno

Una barrera del orden de 100 cm³/m²/bar/24h se considera adecuada, estos niveles de barrera, sólo se obtienen con barnices de PVdC y Etilen –Vinil - Alcohol (EVOH), siempre en sándwich (SUEDPACK, 2015). En el Cuadro 5 se pueden observar valores de permeabilidad para el agua y O₂.

Cuadro 5: Permeabilidad al vapor de agua y al O₂

	Espesor					
	40 micras		100 micras		500 micras	
PA	20	25*	10	10*	-	-
PS	30	3000*	12	1500*	2.5	300*
PVC	5.5	100*	2.5	40*	0.5	8*
PP	1.5	1500*	0.5	500*	0.1	125*
PE	2	3000*	1	1500*	-	300*

Permeabilidad al vapor de agua (g/m²/24h)

*Permeabilidad al oxígeno (cm³/m²/bar/24h)

Fuente: SUEDPACK (2015)

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de ejecución

El almacenamiento de las muestras de King Kong para los tres tratamientos (condición óptima 25°C/60%HR, condición media 35°C/36%HR y condición pésima 45°C/20%HR) en los diferentes tiempos de almacenamiento, se realizó en un local acondicionado para el desarrollo de los mismos, situado en la Urb. Santa Victoria - Los Rosales 450 - Chiclayo. Siendo para dicho lugar y periodo de tiempo la temperatura promedio: 23°C y Humedad relativa Promedio: 79%.

El análisis de textura instrumental y análisis sensorial fue hecho en el Laboratorio de Alimentos I y Laboratorio de Alimentos II respectivamente, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Ingeniería de Industrias Alimentarias de la Universidad Privada Antenor Orrego de la ciudad de Trujillo.

El Análisis Microbiológico se realizó a través del servicio del laboratorio especializado Servicios de Investigación Biológica E.I.R.L de la ciudad de Lambayeque.

2.2. Materiales de laboratorio

2.2.1. Equipos e Instrumentos

- Texturómetro Instron modelo 3342, Capacidad: 500N
 - ✓ Uncillo de guillotina
 - ✓ Soporte de madera, medidas: 10x 8x 8cm.
- Incubadoras, medidas:49x41x 39cm (*)
- Termostatos Marca Full Gauge MT 512 RI Rangos: -50 hasta 105°C, diferencial de control 0.1°C
- Higrotermómetro Marca BoecoGermany, diferencial de control 1°C, 1%Humedad

(*) Construido por investigador (Anexo 2)

2.2.2. Materiales

- Barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío.
- Cabina de evaluación sensorial, medidas: 80 x60 x 60cm
- Cooler ,medidas: 30 x22 x15.5cm
- Mascarillas
- Guantes
- Regla graduada de 200mm, precisión 1mm
- Cuchillos de acero inoxidable tipo serrucho.
- Tabla de picar de PVC
- Vehículo de enjuague: Agua de mesa
- Vasos descartables # 7
- Material para recolección de datos (Formatos, lapiceros)

2.3. Metodología experimental

En esta sección se describen los procedimientos utilizados para la obtención y almacenamiento de las muestras experimentales, así como las pruebas realizadas para cumplir con los objetivos planteados en el presente trabajo de investigación.

2.3.1. Obtención de las muestras

De un lote de 300 unidades de barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío elaborados en la empresa “Delicias Norteñas” se seleccionaron y compraron 41 unidades mediante un muestreo aleatorio simple, las mismas que fueron codificadas para ser almacenadas.

2.3.2. Almacenamiento de las muestras

De las 41 unidades de muestreo, 39 unidades fueron almacenadas en las incubadoras a diferentes condiciones de almacenamiento (Anexo 3), 01 unidad fue usada como patrón 1 para el análisis de textura instrumental y la otra como patrón 2 para el análisis microbiológico a tiempo cero.

- Incubadora a condición óptima 25°C/60%HR (19 unidades)
- Incubadora a condición media 35°C/36%HR (13 unidades)
- Incubadora a condición pésima 45°C/20%HR (7 unidades)

2.3.3. Métodos de análisis

2.3.3.1. Análisis físico

A. Determinación de textura instrumental

La textura instrumental para las barras de King Kong de manjar blanco de dimensiones 19x5x4cm, fueron determinadas con el texturómetro Instron Modelo 3342 (Anexo 4 y Anexo 5), que hace uso del software programado (Anexo 6) que permite proporcionar los datos de carga compresiva máxima (gf), realizando la prueba de quiebre en tres puntos, con una célula de carga de 50N y una velocidad de 1mm/s.

El dispositivo empleado para desarrollar dicho corte fue el uncillo tipo guillotina y un soporte con barras paralelas de madera, como se muestra en la Figura 13. Estos análisis representan la altura del primer rompimiento significativo de la curva % presión compresiva - carga compresiva (Anexo 7, 8, 9), y se realizaron a diferentes días para cada tratamiento como se muestra en el Anexo 10.

2.3.3.2. Análisis sensorial

La evaluación sensorial de las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío, fue realizado en una cabina de evaluación sensorial por el autor (Anexo 11) con previo entrenamiento respecto a calidad en textura, contactar, resistencia al corte, olor, color y sabor citados por Ayala (2010). Así mismo es necesario diferenciar la calidad valorativa de la galleta y el manjar blanco en los aspectos de textura, contactar y resistencia al corte, asumiendo que para la galleta éstos aspectos se entienden como disminución en el tiempo y para el manjar blanco como aumento (Figura 14).

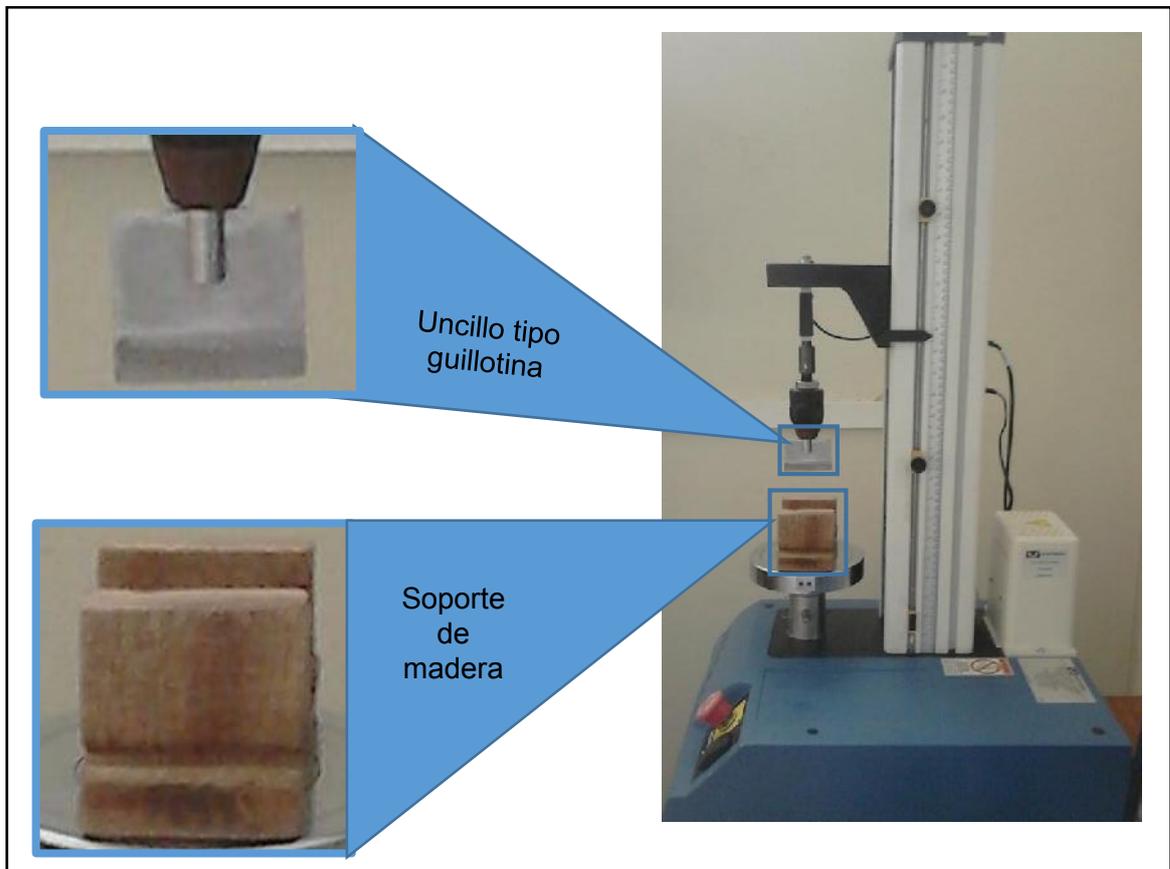


Figura 13: Texturómetro Instron 3342 con uncillo tipo guillotina y soporte de madera
 Fuente: Autor (2015)



Figura 14: Diferencia valorativa para la galleta y el manjar blanco
 Fuente: Autor (2015)

Se analizó por separado la galleta y el manjar blanco, promediando así las características del producto completo, se utilizó un método descriptivo (Cuadro 6) y un formato (Anexo 12) planteando una escala de acuerdo a la naturaleza del producto.

Cuadro 6: Escala descriptiva de valoración sensorial para la galleta, el manjar y el producto completo para barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío.

		Textura	Contactar	Resistencia al corte	Olor	color	Sabor
Galleta	1	Muy suave, arenoso	Altamente áspero, arenoso	No resistente, se quiebra fácilmente	Ligeramente desagradable	Crema dorado envejecido	Desagradable
	2	Poco suave, no crocante	Medianamente áspero, Ligeramente arenoso	No resistente	Aceptable	Crema dorado muy opaco	Bueno
	3	Suave, crocante	Áspero, no arenoso.	Medianamente resistente	Muy agradable	Crema dorado claro	Exquisito
	4	Ligeramente duro, crocante	Áspero, no arenoso.	resistente	Muy agradable	Crema dorado claro	Exquisito
Manjar	1	Granulado	Granulado, ligeramente seco	Resistente	Ligeramente desagradable	Castaño opaco	Acaramelado Fuerte
	2	Poco viscoso, no untoso, reseco	Poco untuoso, ligeramente seco	Poco Resistente	Aceptable	Dorado opaco	Ligeramente acaramelado
	3	Viscoso, poco untoso, húmedo	Untuoso, suave	No Resistente	Muy agradable	dorado claro brillante	Exquisito
	4	Viscoso, untoso, húmedo	Untuoso, suave	No Resistente	Muy agradable	dorado claro brillante	Exquisito
P. completo	1	Muy suave, no crocante, arenoso	Altamente áspero, arenoso	No resistente	Ligeramente desagradable	Crema dorado envejecido	Desagradable
	2	Poco compacto, poco suave, poco crocante	Medianamente áspero, Ligeramente arenoso	ligeramente resistente	Aceptable	Crema dorado opaco	Bueno
	3	Compacto, suave, ligeramente crocante	Áspero, no arenoso	Resistente	Muy agradable	Crema dorado brillante	Exquisito
	4	Compacto, ligeramente duro, ligeramente crocante	Áspero, no arenoso	Resistente	Muy agradable	Crema dorado brillante	Exquisito

Fuente: Autor (2015)

2.3.3.3. Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos aplicados a las muestras para la identificación y cuantificación de las especies microbianas presentes fueron hechos según el Anexo 10, y se realizaron a través del servicio del laboratorio especializado Servicios de Investigación Biológica E.I.R.L.

2.3.4. Determinación del tiempo de vida útil por PAVU

Con los resultados de textura instrumental (carga compresiva) se calculó los coeficientes de regresión (R^2) para cinéticas de orden 0, orden 1 y orden 2. Se determinó como orden de reacción a aquella que tenga el mejor R^2 , y luego se determinó las constantes de velocidad a las distintas condiciones de almacenamiento (condición óptima 25°C/60%HR, condición media 35°C/36%HR y condición pésima 45°C/20%HR).

Se hizo uso de la ecuación de Arrhenius (Ec. 24) para calcular la E_a y K_0 , con éstos datos se calcularon las constantes de velocidad para las temperaturas de 25, 28, 30, 35 y 45°C.

Se fijó como límite de aceptabilidad la degradación del 45% de textura instrumental en barras de King Kong y con la ecuación perteneciente al orden de reacción se calculó el tiempo de vida útil a las temperaturas de 25, 28, 30, 35 y 45°C.

2.3.5. Método estadístico

A. Diseño experimental

La investigación para pruebas de Textura instrumental, aplicó un diseño experimental de bloques completos al azar con dos repeticiones como se muestra en el Cuadro 7, cuya ecuación modelo es:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : corresponde a la i -ésima condición de almacenamiento y al j -ésimo periodo de almacenamiento

$i = 1, 2, 3$

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$

u = es la media de la condición de almacenamiento

T_i = es el efecto asociado a la i -ésima condición de almacenamiento

B_j = es el efecto del j -ésimo periodo de almacenamiento

E_{ij} : Es el efecto del error experimental de la i -ésima condición de almacenamiento y al j -ésimo periodo de almacenamiento.

Nota: El periodo de almacenamiento es cada cuatro días y empieza con el periodo uno representando el día cero.

Cuadro 7: Diseño en bloques completamente al azar para la variable textura instrumental

Tratamientos	Bloques							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1 (25°C/60%HR)	Y1,1	Y1,2	Y1,3	Y1,4	Y1,5	Y1,6	Y1,7	Y1,8
2 (35°C/36%HR)	Y2,1	Y2,2	Y2,3	Y2,4	Y2,5	Y2,6	Y2,7	Y2,8
3 (45°C/20%HR)	Y3,1	Y3,2	Y3,3	Y3,4	Y3,5	Y3,6	Y3,7	Y3,8

Fuente: Autor (2015)

Nota: Los bloques son días de almacenamiento cada cuatro días y empieza con el bloque uno representando el día cero.

a. Operacionalización de la variable

Cuadro 8: Variables independientes y dependientes para el estudio de determinación del tiempo de vida útil del King Kong de manjar blanco envasado al vacío

Variable	
Independiente	Temperatura/ Humedad Relativa
	25°C/60%HR
	35°C/36%HR
	45°C/20%HR
Dependiente	Textura instrumental (N)
	Evaluación sensorial (Puntuación)
	Carga microbiana (ufc/g)

Fuente: Autor (2015)

b. Análisis estadístico de los datos

El análisis de varianza (ANVA) es apropiado para determinar la existencia de diferencia significativa entre los tratamientos y los bloques, con un nivel de confiabilidad del 95%. Así mismo para establecer la diferencia en tres los tratamientos se empleó la prueba de tukey. Los datos fueron procesados con ayuda del software SPSS statistics 21 así como el análisis estadístico.

III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Textura instrumental

Uno de los parámetros de control más importantes para las galletas es la textura, ya que si ésta no es la adecuada es inevitable el rechazo de los consumidores. Roudot (2004), señala que la acción que realizan los dientes incisivos para romper o fracturar los alimentos es la misma que realiza el texturómetro; y en la presente investigación fue expresada como carga compresiva (gf).

El Cuadro 9, muestra los resultados obtenidos con la prueba de quiebre en tres puntos, que son: la carga compresiva (CC) expresada en gf, promedio de la carga compresiva (X) en Newtons, desviación estándar (DS) en Newtons y porcentaje de carga compresiva (%CC); en los diferentes tratamientos (condición óptima 25°C/60%HR, condición media 35°C/36%HR y condición pésima 45°C/20%HR) y tiempo de almacenamiento (días).

Es notorio que conforme aumenta la temperatura de almacenamiento, es más rápida la degradación del producto, esto se puede verificar con el %CC que mantiene el producto en cada día que transcurre; es así que podemos notar que en el día 28 los %CC para la condición óptima 25°C/60%HR, condición media 35°C/36%HR y condición pésima 45°C/20%HR fueron 55, 51 y 42% respectivamente.

El promedio de CC inicial de las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío, fue de 42.40 N; la misma que fue disminuyendo en el transcurso de los días para todos los tratamientos (Figura 15), pero siendo mayor el decremento conforme aumenta la temperatura de almacenamiento, llegando a CC finales de 18.7, 20.39 y 17.80 N para la condición óptima 25°C/60%HR, condición media 35°C/36%HR y condición pésima 45°C/20%HR en los días 48, 36 y 28 respectivamente.

Cuadro 9: Resultados de análisis de textura instrumental para barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío a los distintos tratamientos

		Tiempo de almacenamiento (días)												
Condiciones		0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
25°C/60%HR	CC (gf)	4307.37559	4270.9217	4291.72454	5000.50441	2701.94241	3145.11095	2224.90424	2366.43468	2391.50631	2141.30252	2307.57667	2027.22142	1891.01141
		4580.25152	3442.18289	3271.85662	2899.61687	3495.88308	2965.71556	2367.31535	2420.29552	2255.52697	2294.35739	2339.27184	1832.30938	1838.04388
		4091.0356	4081.67803	3458.97095	2962.05457	3908.43317	2856.17573	2674.77315	2354.86531	2126.89722	2166.47451	1907.93251	2004.02842	1834.43541
	X (N)	42.3970	38.5296	36.0070	35.4831	33.0138	29.2922	23.7388	23.3292	22.1282	21.5670	21.4123	19.1543	18.1741
	DS (N)	2.40	4.26	5.32	11.71	6.01	1.43	2.25	0.34	1.30	0.80	2.36	1.04	0.31
	%CC	100%	91%	85%	84%	78%	69%	56%	55%	52%	51%	51%	45%	43%
35°C/36%HR	CC (gf)	4307.37559	4407.56875	4641.06285	3427.41407	3554.26788	2155.56234	2401.94818	2330.91184	2232.10524	1987.73282	-	-	-
		4580.25152	3482.52941	2934.62488	3375.30096	3139.48264	2105.35354	2872.08604	2125.72013	2131.52232	2359.04774	-	-	-
		4091.0356	3056.92186	2893.655	3569.69759	2763.89251	3347.04195	1876.64247	2201.84681	2166.30549	1898.00546	-	-	-
	X (N)	42.3970	35.7603	34.1999	33.8832	30.8950	24.8527	23.3589	21.7510	21.3311	20.3996	-	-	-
	DS (N)	2.40	6.77	9.77	0.99	3.87	6.89	4.88	1.02	0.50	2.40	-	-	-
	%CC	100%	84%	81%	80%	73%	59%	55%	51%	50%	48%	-	-	-
45°C/20%HR	CC (gf)	4307.37559	3995.87949	2985.42651	3227.40683	2294.22066	2073.82933	1461.44792	2000.39778	-	-	-	-	-
		4580.25152	2808.12875	4091.1768	2814.37147	2738.53284	1811.87666	2066.4776	1816.61243	-	-	-	-	-
		4091.0356	3843.00569	3010.63817	2824.97711	2464.71244	2010.65663	2184.25742	1632.62695	-	-	-	-	-
	X (N)	42.3970	34.7802	32.9517	28.9647	24.4917	19.2615	18.6598	17.8021	-	-	-	-	-
	DS (N)	2.40	6.33	6.19	2.31	2.20	1.34	3.80	1.80	-	-	-	-	-
	%CC	100%	82%	78%	68%	58%	45%	44%	42%	-	-	-	-	-

Dónde: CC: Carga compresiva X: Promedio de CC DS: Desviación estándar gf: Gramos fuerza N: Newtons

Fuente: Autor (2015)

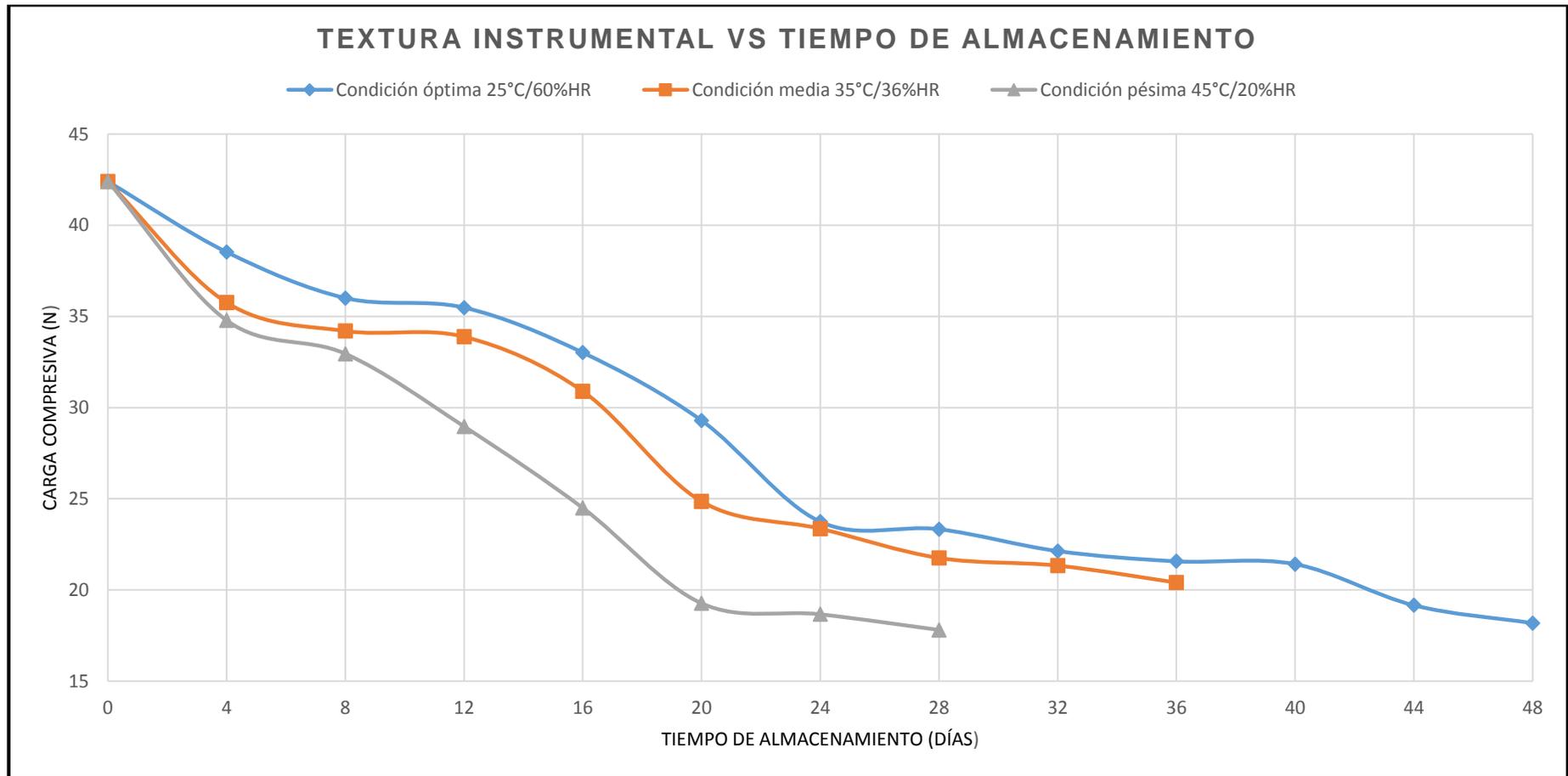


Figura 15: Diagramas del comportamiento de la textura instrumental en función del tiempo de almacenamiento de barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío a los diferentes tratamientos

Fuente Autor (2015)

Los altos niveles de DS, se deben a la alta variabilidad ya conocida de la textura de las galletas; Gaines (1994), menciona que son particularmente difíciles los análisis de los parámetros texturales en dicho producto; debido a su composición heterogénea, estructura poco uniforme y además usualmente no fluyen frente a esfuerzos de presión, pero son frágiles y quebradizas.

La variabilidad se relaciona principalmente con las bolsas de aire presentes que se encuentran en posiciones irregulares en cada unidad de galleta, impidiendo así un contacto perfecto entre éstas y el uncillo de guillotina para provocar su quiebre. Estas burbujas de aire provocan una distorsión en la lectura del instrumento debido a que las fuerzas que estas oponen, alteran la pendiente de la curva en su parte ascendente, produciendo la aparición de máximos que puedan inducir a error en la interpretación de la curva (Gaines, 1994).

Los resultados del ANVA para la CC (gf) (Tabla 1), establece diferencia significativa entre los tratamientos (Condiciones de almacenamiento) y entre los bloques (Tiempo de almacenamiento) con un nivel de confianza del 95%. Al realizar la prueba de tuckey para la variable Condición de almacenamiento (Tabla 2) se pudo observar que la condición óptima 25°C/60%HR y condición media 35°C/36%HR no presentan diferencias significativas entre sí, pero éstos dos si son significativos con respecto a la condición pésima 45°C/20%HR.

Tabla 1: Análisis de varianzas de la CC (gf) aplicada a barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío

Origen	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo	731101361.285 ^a	10	73110136.128	338.215	.000
Condición de almacenamiento	3634993.896	2	1817496.948	8.408	.001
Tiempo de almacenamiento	37296517.226	7	5328073.889	24.648	.000
Error	13402190.319	62	216164.360		
Total	744503551.604	72			

Fuente: Autor (2015)

Tabla 2: Prueba de Tuckey para la variable condición de almacenamiento

Carga compresiva				
	Condición de almacenamiento	N	Subconjunto	
			1	2
DHS de Tukey ^{a,b}	45°C/20%HR	24	2797.3050913	
	35°C/36%HR	24		3151.7581004
	25°C/60%HR	24		3339.1676017
	Sig.		1.000	.349

Fuente: Autor (2015)

A partir de éstos resultados se comprueba que existe diferencia significativa entre los tratamientos a 25°C/60%HR y 45°C/20%HR así como a 35°C/36%HR y 45°C/20%HR, coherente con los resultados del Cuadro 9.

La transferencia de Humedad en el King Kong se produce desde el manjar blanco hacia las paredes de las Galletas y hacia el exterior del producto (dentro del envase), así mismo, existe una transferencia de humedad de la Galleta al exterior (dentro del envase) pero es de menor velocidad. Cuando la temperatura es demasiada alta (Figura 16) Frazier y Westhof (2000) opinan que la difusión de la humedad a través de la superficie es más rápida que la difusión de la misma desde el interior, lo que da como resultado la formación de una película dura; ante esto la galleta incrementa la CC, pero el film de envasado al vacío con su baja permeabilidad retiene la humedad, retornando nuevamente al producto alterando la textura de la galleta.

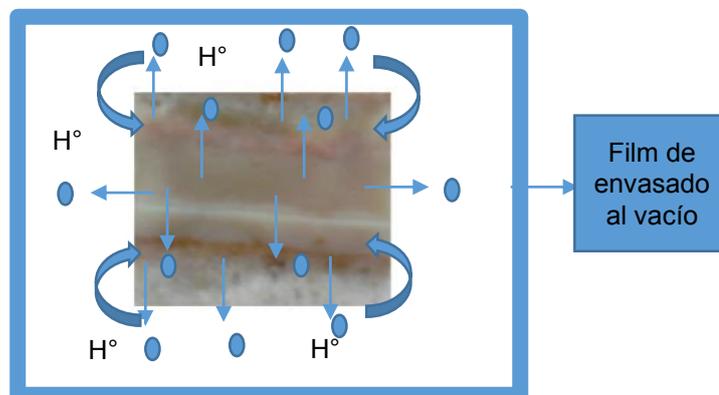


Figura 16: Transferencia de humedad del King Kong a condición pésima 45°C/20%HR

Fuente: Frazier y Westhof (2000), elaborado por el Autor (2015).

3.2. Análisis sensorial

El análisis sensorial es un parámetro muy importante que el consumidor puede apreciar a través de los sentidos, permitiendo valorar el producto en sus diversos atributos de calidad. Para la presente investigación se valoraron la galleta, el manjar blanco y el producto completo en los diferentes tratamientos y en los atributos de textura, contactar, resistencia al corte, olor, color y sabor; mostrado en el Cuadro 10.

Los atributos sensoriales disminuyen conforme progresa el tiempo de almacenamiento en todos los tratamientos; pero de menor a mayor intensidad en la condición óptima 25°C/60%HR, condición media 35°C/36%HR y condición pésima 45°C/20%HR respectivamente. Los atributos de sabor, color y olor están relacionados y son los que primero se pierden durante el almacenamiento, posteriormente el deterioro se reduce en la textura, contactar y resistencia al corte, que también están relacionados. En la calificación del producto completo se nota que a condición óptima 25°C/60%HR la pérdida de atributos empieza en el día 8, para la condición media 35°C/36%HR y condición pésima 45°C/20%HR empieza recién en el día 4, evidenciándose claramente la influencia de la T° en el almacenamiento.

Al respecto, Singh y Cadwallader (2004) señala que la calidad de un alimento cambia con el tiempo, ya que muchos procesos de deterioro y descomposición están relacionados con la química, bioquímica y /o cambios físicos tales como la oxidación de lípidos, oxidación enzimática y no enzimática, y la absorción de humedad cambia la apariencia general de los alimentos, la textura, el sabor y el aroma.

En la Figura 17 se muestran: seis gráficos de la variación en el tiempo de cada uno de los atributos sensoriales y un gráfico global de los mismos para la galleta a condición óptima 25°C/60%HR. Por medio de ésta, se puede leer e interpretar detalladamente la variación radial en el tiempo de cada uno y

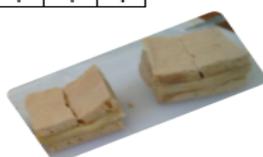
GALLETA													
25°C/60%HR		Día											
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Textura	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1
Contactar	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1
Resistencia al corte	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	1	1	1
Olor	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1
Color	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2
Sabor	4	4	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1
35°C/36%HR		Día											
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36			
Textura	4	4	3	3	3	3	2	1	1	1			
Contactar	4	4	3	3	3	3	2	1	1	1			
Resistencia al corte	4	4	3	3	3	3	2	1	1	1			
Olor	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1			
Color	4	3	3	3	2	2	2	2	2	1			
Sabor	4	3	3	2	2	2	2	1	1	1			
45°C/20%HR		Día											
	0	4	8	12	16	20	24	28					
Textura	4	3	3	2	1	1	1	1					
Contactar	4	3	3	2	1	1	1	1					
Resistencia al corte	4	3	3	2	1	1	1	1					
Olor	4	3	2	2	2	1	1	1					
Color	4	3	2	2	2	2	2	1					
Sabor	4	3	2	2	2	1	1	1					



Manjar Blanco													
25°C/60%HR		Día											
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Textura	4	4	4	4	3	3	3	3	2	1	1	1	1
Contactar	4	4	4	4	3	3	3	3	2	1	1	1	1
Resistencia al corte	4	4	4	4	3	3	3	3	2	1	1	1	1
Olor	4	4	4	4	3	3	3	2	2	1	1	1	1
Color	4	4	4	4	3	2	2	2	2	2	2	2	1
Sabor	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	1
35°C/36%HR		Día											
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36			
Textura	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1			
Contactar	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1			
Resistencia al corte	4	4	3	3	2	2	1	1	1	1			
Olor	4	4	4	3	2	2	2	2	1	1			
Color	4	4	4	3	2	2	2	2	1	1			
Sabor	4	4	4	3	2	2	2	2	1	1			
45°C/20%HR		Día											
	0	4	8	12	16	20	24	28					
Textura	4	3	3	2	2	1	1	1					
Contactar	4	3	3	2	2	1	1	1					
Resistencia al corte	4	3	3	2	2	1	1	1					
Olor	4	3	2	2	2	1	1	1					
Color	4	3	2	2	2	2	2	1					
Sabor	4	3	2	2	2	1	1	1					



Producto completo													
25°C/60%HR		Día											
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
Textura	4	4	4	3.5	3	3	3	2.5	2	1.5	1	1	1
Contactar	4	4	4	3.5	3	3	3	2.5	2	1.5	1	1	1
Resistencia al corte	4	4	4	3.5	3	3	3	2.5	2	1.5	1	1	1
Olor	4	4	3.5	3.5	3	3	2.5	2	2	1.5	1.5	1	1
Color	4	4	3.5	3.5	3	2.5	2	2	2	2	2	2	1.5
Sabor	4	4	3.5	3.5	3	2.5	2.5	2.5	2	2	2	1.5	1
35°C/36%HR		Día											
	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36			
Textura	4	4	3	3	2.5	2.5	1.5	1	1	1			
Contactar	4	4	3	3	2.5	2.5	1.5	1	1	1			
Resistencia al corte	4	4	3	3	2.5	2.5	1.5	1	1	1			
Olor	4	3.5	3.5	2.5	2	2	2	1.5	1	1			
Color	4	3.5	3.5	3	2	2	2	2	1.5	1			
Sabor	4	3.5	3.5	2.5	2	2	2	1	1	1			
45°C/20%HR		Día											
	0	4	8	12	16	20	24	28					
Textura	4	3	3	2	1.5	1	1	1					
Contactar	4	3	3	2	1.5	1	1	1					
Resistencia al corte	4	3	3	2	1.5	1	1	1					
Olor	4	3	2	2	2	1	1	1					
Color	4	3	2	2	2	2	2	1					
Sabor	4	3	2	2	2	1	1	1					



Cuadro 10: Resultados de análisis sensorial para la galleta, el manjar blanco y el producto completo a diferentes tratamientos

Fuente: Autor (2015)

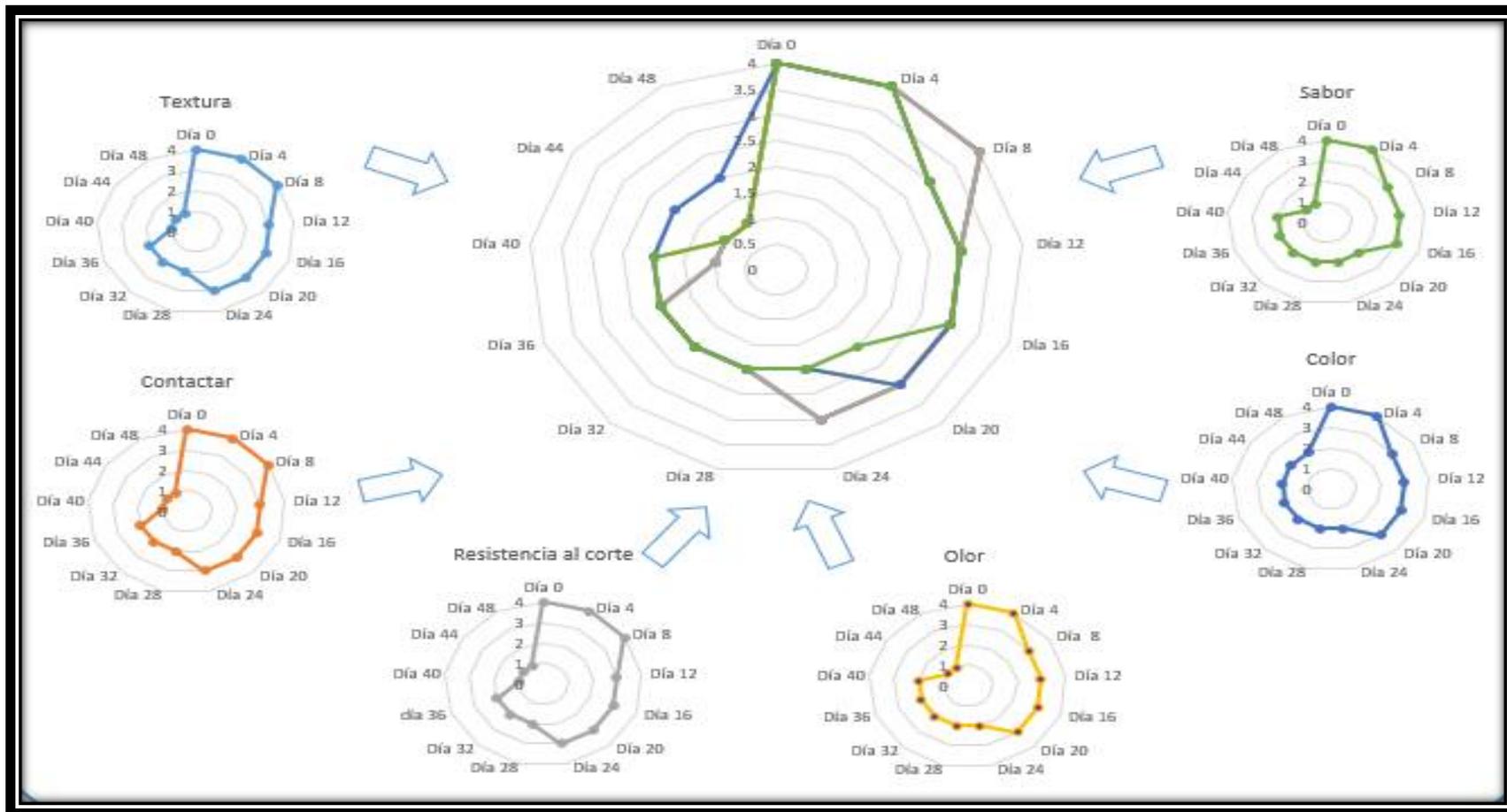


Figura 17: Variación radial en el tiempo de los atributos sensoriales para la galleta a condición óptima 25°C/60% HR
Fuente: Autor (2015)

también tener un esquema global de todos ellos. Así en la Figura 18, 19 y 20 se muestran el comportamiento de los atributos en las diferentes condiciones para la galleta, el manjar blanco y el producto completo respectivamente. Para el producto completo (Figura 20) se observó que a Condición óptima 25°C/60%HR presenta una pérdida de calidad lenta y simétrica, esto se torna variable en la condición media 35°C/36%HR y posteriormente distorsionado a condición pésima 45°C/20%HR.

En el transcurso del análisis sensorial se percibió una disminución de humedad en el manjar blanco y un aumento en la galleta. Según Badui (2006) indica que la transferencia de agua ocurre internamente entre los constituyentes, la galleta con $a_w=0.3$ y el relleno de manjar blanco o de frutas con $a_w = 0.7$, este diferencial provoca la migración de agua desde el manjar blanco hacia la galleta. Con respecto al manjar blanco, Potter y Hotchkiss (1999), señalan que la pérdida excesiva de humedad es perjudicial especialmente para la apariencia y la textura producto, así como los efectos de cristalización, adhesividad y moteado que se manifiesta en el manjar blanco de forma más rápida en la condición media 35°C/36%HR y Condición pésima 45°C/20%HR.

Teniendo en cuenta los resultados del producto completo y que la valoración máxima y mínima es 4 y 1 respectivamente; diremos que el King Kong de manjar blanco envasado al vacío a condición óptima 25°C/60%HR, condición media 35°C/36%HR y condición pésima 45°C/20%HR; mantenía características organolépticas adecuadas hasta el día 36, día 24 y día 16 respectivamente.

3.3. Análisis microbiológico

El King Kong es un tipo de producto que no permite fácilmente el crecimiento de microorganismos por su intermedio contenido de porcentaje de humedad (20%, según NTP 209.800:2015), e influida por los procesos de fabricación,

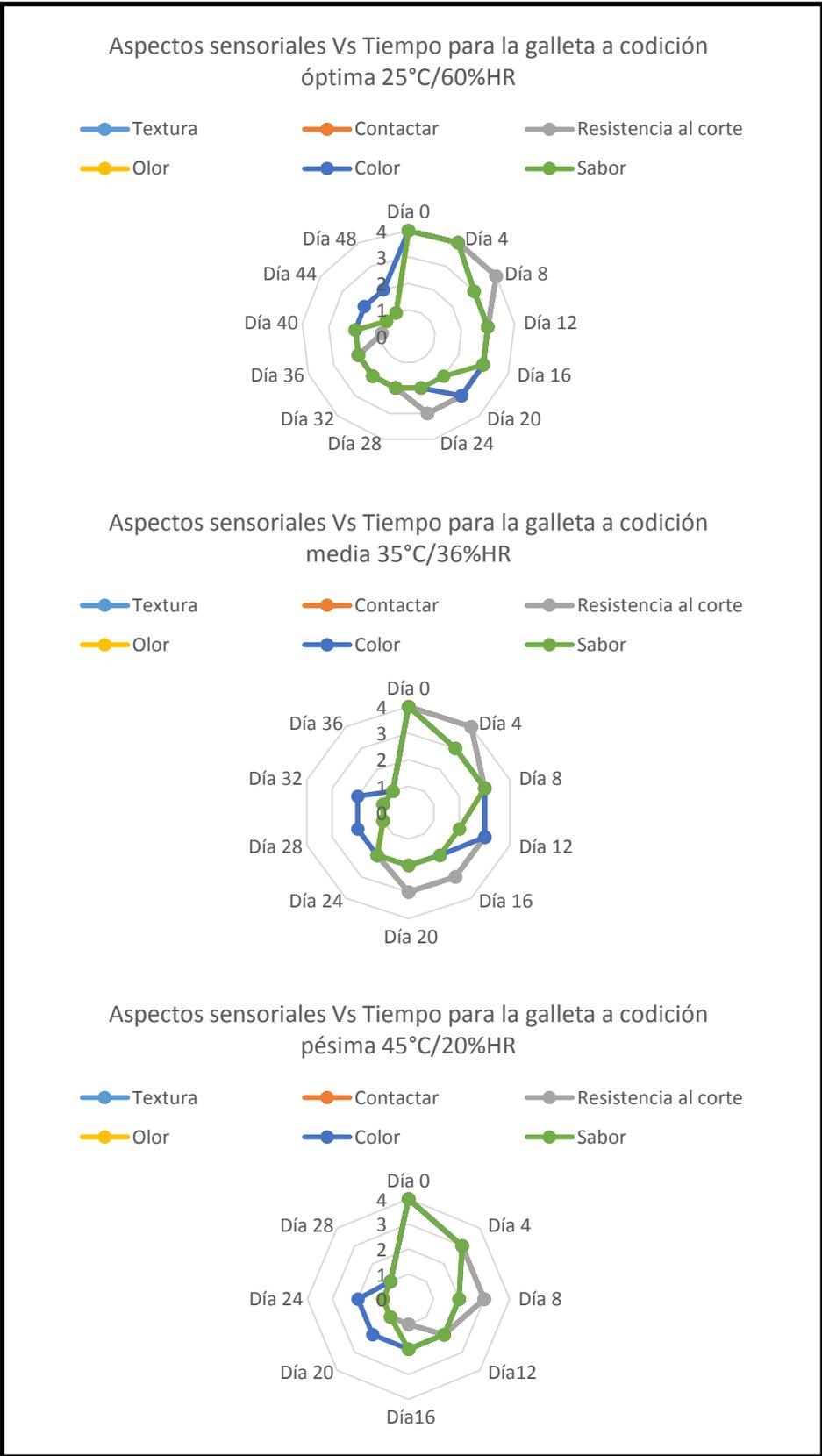


Figura 18: Variación radial en el tiempo del análisis sensorial para la galleta en las diferentes condiciones de almacenamiento

Fuente: Autor (2015)

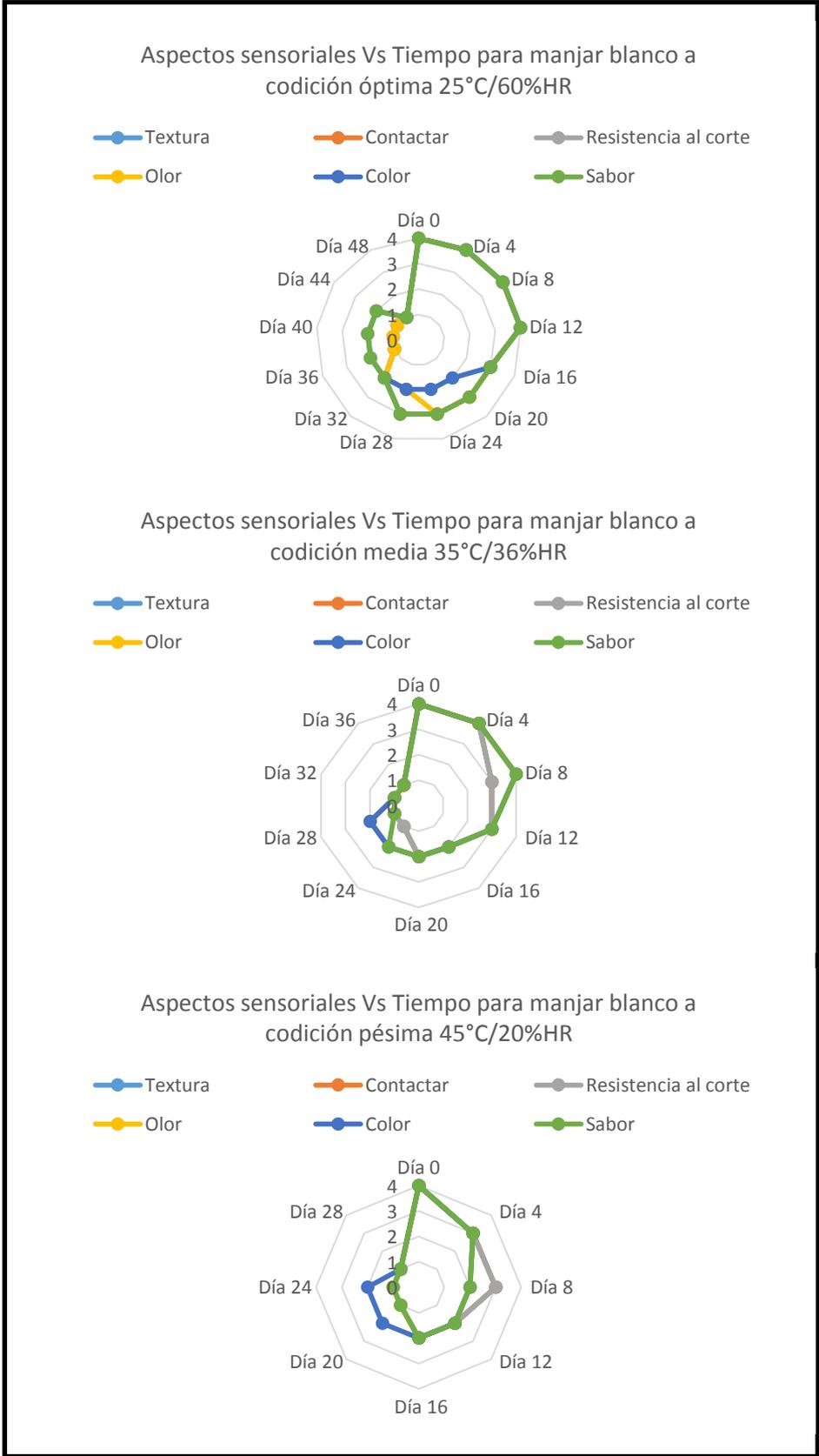


Figura 19: Variación radial en el tiempo del análisis sensorial para el manjar blanco en las diferentes condiciones de almacenamiento

Fuente: Autor (2015)

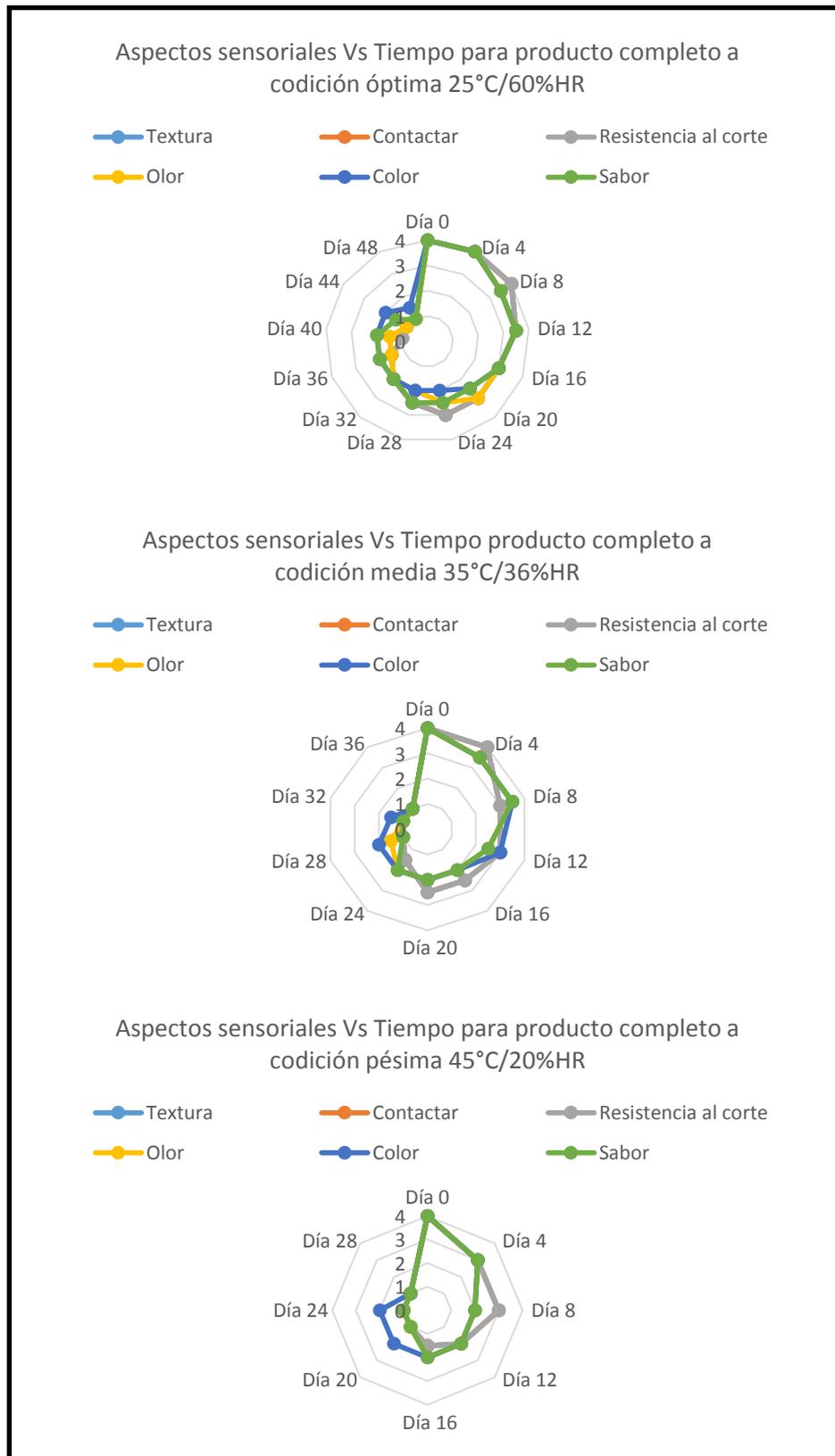


Figura 20: Variación radial en el tiempo del análisis sensorial para el producto completo en las diferentes condiciones de almacenamiento

Fuente: Autor (2015)

pero cuando las condiciones de envasado, manipulación y almacenamiento no son las adecuadas, puede ser posible la presencia de microorganismos tales como mohos y bacterias (Ayala, 2010).

Los resultados microbiológicos realizados en el laboratorio Servicios de Investigación Biológica E.I.R.L (Anexo 13 y Anexo 14) manifiesta que en la muestra patrón (día 0) y muestra a condición pésima, 45°C/20%HR (día 28) todos los agentes microbianos estuvieron dentro de los parámetros permitidos según la RM-591-2008 y la NTP 209.800:2015 (Anexo 15). La carga de mohos fue de 30 y 10 ufc/g respectivamente, estos resultados son explicados para la muestra patrón por el nivel de frescura en el día del análisis, mientras que para la condición pésima, 45°C/20%HR (día 28), Pascual y Calderón (2000) mencionan que los mohos se desarrollan a temperaturas de 10 y 40°C, sucediendo entonces que en este último tratamiento parte de los mohos han muerto y/o se han visto inhibidos por encontrarse en una temperatura superior a lo habitual para su crecimiento.

Para las muestras a condición óptima, 25°C/60%HR (día 48) y condición media, 35°C/36%HR (día 36) la carga de mohos fue 19×10^2 y 44×10^2 ufc/g respectivamente, es notorio que los mohos se desarrollaron de mejor manera a la segunda condición, a pesar que el análisis a condición óptima, 25°C/60%HR (día 48) fue en un tiempo más prolongado; los demás microorganismos (*Staphylococcus aureus*, *E. coli* y *Salmonella sp.*) se encontraron dentro de rangos permitidos.

3.4. Determinación del tiempo de vida útil

Los resultados promedio de CC (N), el logaritmo natural de la carga compresiva (N) e inversa de carga compresiva (N) para todos los tratamientos se muestran en el cuadro 11. El coeficiente de determinación (R^2) con el mejor ajuste corresponde a la cinética de orden 2, por lo tanto con los datos de $1/CC$ se generó valores de k, $\ln k$ e inversa de las temperaturas (°K) mostrado en el Cuadro 12, con los que se realizó la gráfica típica de Arrhenius (Figura 21).

Cuadro 11: Resultados promedio, logaritmo natural e inversa de carga compresiva de barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío a los distintos tratamientos

Condición	Tiempo de almacenamiento (días)													
		0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48
25°C/60%HR	X (N)	42.40	38.53	36.01	35.48	33.01	29.29	23.74	23.33	22.13	21.57	21.41	19.15	18.17
	lnCC	3.75	3.65	3.58	3.57	3.50	3.38	3.17	3.15	3.10	3.07	3.06	2.95	2.90
	1/CC	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.06
35°C/36%HR	X (N)	42.40	35.76	34.20	33.88	30.89	24.85	23.36	21.75	21.33	20.40	-	-	-
	lnCC	3.75	3.58	3.53	3.52	3.43	3.21	3.15	3.08	3.06	3.02	-	-	-
	1/CC	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	-	-	-
45°C/20%HR	X (N)	42.40	34.78	32.95	28.96	24.49	19.26	18.66	17.80	-	-	-	-	-
	lnCC	3.75	3.55	3.50	3.37	3.20	2.96	2.93	2.88	-	-	-	-	-
	1/CC	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06	-	-	-	-	-

Fuente: Autor (2015)

Cuadro 12: Coeficientes de determinación (R^2) a distintos orden de reacción y arreglo de las constantes (k) con las temperaturas ($^{\circ}K$) para la linealización del Modelo de Arrhenius para los diferentes tratamientos.

Tratamiento	Orden de reacción			n = 2		
	n = 0	n = 1	n = 2	1/t ($^{\circ}K$)	k	Lnk
25°C/60%HR	0.94170	0.96281	0.96853	0.003354016	0.00067	-7.30633
35°C/36%HR	0.93806	0.95637	0.96102	0.003245173	0.00075	-7.19999
45°C/20%HR	0.95295	0.96960	0.96263	0.003143171	0.00126	-6.67675

Fuente: Autor (2015)

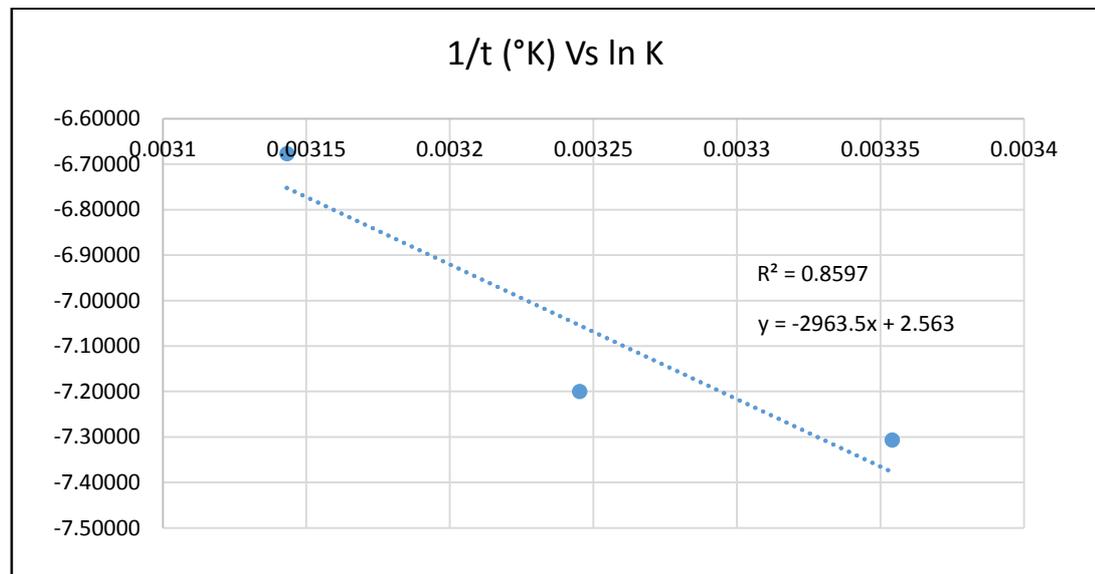


Figura 21: Gráfica típica de Arrhenius de la inversa de la t ($^{\circ}K$) en función del logaritmo natural de las constantes para la textura instrumental de barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío

Fuente: Autor (2015)

La energía de activación (E_a) y el factor pre-exponencial (k_0) fueron calculados con la pendiente y el intercepto de la recta. Se determinó la constante de reacción k y el tiempo de vida útil a la temperatura de 25, 28, 30 y 35°C, con un límite aceptabilidad (LA) de 23.32 N (Cuadro 13)

Cuadro 13: Determinación del tiempo de vida útil del King Kong de manjar blanco envasado al vacío a 25, 28, 30 y 35°C teniendo en cuenta datos de E_a , K_0 y k (25, 28, 30, 35 y 45°C)

k^o	12.97422765
E_a (cal/mol)	-5888.57151
A^o (N)	42.40
kshelf (25°C)	0.0006255830
kshelf (28°C)	0.0006906978
kshelf (30°C)	0.0007370279
kshelf (35°C)	0.0008637189
kshelf (45°C)	0.0011685669
LA (N)	23.32
Tiempo de Vida útil 25°C(días)	30.84
Tiempo de Vida útil 28°C(días)	27.94
Tiempo de Vida útil 30°C(días)	26.18
Tiempo de Vida útil 35°C(días)	22.34
Tiempo de Vida útil 45°C(días)	16.51

Fuente: Autor (2015)

El tiempo de vida útil del King Kong de manjar blanco envasado al vacío empleando el análisis de Textura instrumental para las temperaturas de 25, 28, 30, 35 y 45°C son 30, 27, 26, 22 y 16 días respectivamente. Estos datos fueron comparados con resultados de análisis sensorial y microbiológico, arrojando que a las temperaturas de 25, 35 y 45°C el King Kong aún mantenía buenas condiciones organolépticas hasta los días 36, 24 y 16 días respectivamente.

IV. CONCLUSIONES

En el siguiente trabajo de investigación, en base a los resultados se llegó a las siguientes conclusiones:

- Los resultados de la textura instrumental permitieron predecir que el tiempo de vida útil de las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío a 25°C fue de 30.84 días, y la vida útil a la temperatura promedio de la región Lambayeque (28°C) fue de 27.94 días.
- El modelo matemático de Arrhenius aplicado a la textura instrumental, verificado de segundo orden a partir de la E_a (-5888.57151), permitió predecir los valores de k (constante de velocidad) para las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío a cada temperatura de almacenamiento, así como la ecuación para el comportamiento de la carga compresiva es $y = -2963.5x + 2.563$.
- El análisis de varianza (ANVA) realizado para la variable textura instrumental determinó la existencia de diferencias significativas a un nivel de confianza del 95% entre los tratamientos a condición óptima 25°C/60%HR, condición media 35°C/36%HR y condición pésima 45°C/20%HR, no existiendo diferencia significativa en los dos primeros tratamientos.
- Se evaluó los atributos sensoriales de la galleta y el manjar blanco para la condición óptima, condición media y condición pésima, arrojando un nivel de calidad aceptable promedio del producto total hasta el día 36, 24 y 16 respectivamente (textura, contactar y resistencia al corte igual a 1.5, asimismo olor, color y sabor igual 2).
- La carga microbiana al inicio se encontró por debajo de los límites inferiores de la NTP 209.800.2015 y al final de cada tratamiento se encontró para la condición óptima 25°C/60%HR a los 48 días y la condición media 35°C/36%HR a los 36 días, una población de mohos 19×10^2 y 44×10^2

respectivamente superiores a lo contemplado en la norma de referencia, para las demás especies se encontraron dentro del rango. Para la condición pésima 45°C/20%HR a los 16 días de almacenamiento, la carga microbiana en todas las especies identificadas se hallaron dentro del rango permitida en la NTP 2009.800.2015.

V. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de textura instrumental a nivel de las empresas productoras de King Kong, con el fin de aportar valores de textura y enriquecer la NTP 209.800. 2015.
- Disponer en las incubadoras de un sistema de ventilación, que homogenice la temperatura y humedad relativa durante el almacenamiento.
- En base a la investigación se recomienda la exigencia en el producto de la fecha de fabricación y vencimiento.

VI. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ADEX. Asociación de Exportadores. Data Trade. (2014). [Versión Electrónica]. Recuperado el 16 de mayo de 2014, de <http://www.adexperu.org.pe/>
- Análisis de Textura y Analizadores de Textura. Análisis de Textura profesional para profesionales que buscan caracterizar texturalmente sus productos. (2015). [Versión electrónica]. Recuperado el 19 de octubre de 2015, de [analisisdetextura.blogspot.pe](http:// analisisdetextura.blogspot.pe).
- Andina, Agencia Peruana de Noticias. (2014). Recuperado el 24 de abril, 2014, de http://www.andina.com.pe/Espanol/Noticia.aspx?id=UgWm/gzrdh4=#.U1KCv_I5PA5
- Anzaldúa, A.; *et al* (1983). Nuevos métodos de Evaluación sensorial y su aplicación en Reología y Textura. Cuarta edición. Editorial Acribia, España.
- Anzaldúa, A (1994). La evaluación Sensorial de los Alimentos en la Teoría y Práctica. Primera edición. Editorial Acribia, España.
- Armendáriz S. L. (2004). Procesos de Cocina. Editorial Paraninfo. España.
- Arvanitoyannis. L. S (2012). Modified Atmosphere and active packaging Technologies. CRC Press. London New York.
- Ayala B. E. (2010). Estimación del tiempo de Vida útil del King Kong de Manjar Blanco Elaborado y Envasado Semi industrialmente. Tesis (Tecnología de los alimentos). Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú. 108pp.

- Badui D, S. (2006). Química de los alimentos. 4^{ta} Edición. Editorial Pearson. Educación Mexicana, S.A. Mexico. 736 pp.
- Berástegui, C. (1989). Los Órganos de los Sentidos. Primera edición. Ediciones Jover. España.
- Bourne, C (1981). Food Texture and Viscosity; Concep and Measurment. New York; Academic Press. Journal of Food Science.
- Brody. A. L *et al* (2001). Active Packaging for Food Applications. CRC Press. New York. Washington. 221p.
- Cabeza H. E. (2013). Aplicación de la Microbiología Predictiva para la determinación de la vida útil de los alimentos. Tesis. Departamento de Microbiología. Facultad de Ciencias Básicas Universidad de Pamplona. Colombia. 15p.
- Casp, A y April, J. (1999). Procesos de Conservación de Alimentos. España: Mundi – Prensa. Coedición. 493p.
- Casp, A y April, J. (2003). Procesos de Conservación de Alimentos. 2^{da} Edición. España: Mundi – Prensa. Coedición. 493p.
- Chambergó Q. y Sesa C. (2009). Evaluación sensorial y determinación del tiempo de vida en anaquel en carne de cuy curada- ahumada empacado al vacío. Tesis. Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias. Escuela profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú.
- Centro Tecnológico ainia. (2014). Recuperado el 24 de abril, 2014, de <http://tecnoalimentalia.ainia.es/web/tecnoalimentalia/consumidor-y->

nuevos-productos/-/articulos/rT64/content/por-que-realizar-un-estudio-para-determinar-la-vida-comercial-en-el-producto

- Compendio de Normas Sanitarias Peruanas. Centro de Formación Continua (INOCUA). Calida e Inocuidad Alimentaria. Dr. Marcial Sila J.- Director General (2012). Primera edición.
- Condeso. H.L (2002). Predicción de la Vida Útil de Galleta Soda Empacada Mediante Modelos Matemáticos Deterministas. Tesis Post grado (Tecnología de los alimentos). Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. 139pp.
- Corradini M. G and Peleg M. (2007). Shelf-life estimation from accelerated. Department of Food Science. University of Massachusetts. USA
- D'Angles M. L. (2007). Efecto de la combinación de esteviosido, Manzana (*Malus doméstica B.*) Deshidratada y Sacha Inchi (*Pluketenia volubilis L.*) sobre la textura instrumental y las características sensoriales de Textura, Sabor y Apariencia general de una barra alimenticia. Tesis. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú.
- De la Cruz. Q.W (2009). Complementación Proteica de Harina de Trigo (*Triticum aestivum L*) por Harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa willa*) y Suero en Pan de Molde y Tiempo de Vida Útil. Tesis post grado (Tecnología de los alimentos). Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Empacadoras al vacío. Empacadoras al vacío doble campana. [Versión Electrónica]. Recuperado el 8 de diciembre, 2015, de http://www.cobacorp_mex.com/empacadoras-al-vacio-de-doble-campana.html

- Fábrica de Dulces Finos Delicia del Inca (2013). Lambayeque. Perú.
- Falla, R.C; Mairena, F.T (1994). “Efecto del ácido propiónico y dióxido de azufre sobre los microorganismos contaminantes del King Kong de Lambayeque”. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque Perú.
- Fenema, O. (1982) Introducción a la ciencia de los Alimentos. Primera edición. Editorial Reverté S.A. España.
- Fonseca, G.L y Berrocal, B.L (2004). Cinética Química Aplicada. Proceso de Descomposición de Fármacos. Estabilidad de Medicamentos. Primera edición. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica.
- Forsythe, S.J. (2003). Alimentos Seguros, Microbiología. Editorial Acribia. S.A. Zaragoza. España.
- Frazier William, C y Westhoff Dennis, C. (2000). Microbiología de los Alimentos. 4^{ta} Edición. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza. (España) 681pp
- Fuentealba A. R. (2004). Estudio de la evaluación de la firmeza en espárragos verdes (*Asparagus officinalis L.*) sometidos a diversos tratamientos de escaldado. Tesis licenciatura. Escuela de Ingeniería de Alimentos. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Austral de Chile. Valdivia- Chile.
- Gaines, S (1991). The Science of Cookie and Craker Production. Fandi H. New York, USA.
- Gaines, S (1994). Instrumental Measurement of the hardness of cookies and crackers. Cereal Food World Vol 36.

- Global Packaging. Máquinas de envasado. [Versión Electrónica]. Recuperado el 8 de diciembre, 2015, de <http://www.ulmapackaging.com/maquinas-de-ensado/vertical-vffs/vti-500>
- Gonzales. G. R. (2000). Tiempo de acción de Sorbato de Potasio (1%) en el control de bacterias aerobios mesófilos viables y mohos en Manjar Blanco –Lambayeque- Fabrica de Dulces S.C.R. LTDA. Tesis (Microbiología y Parasitología). Facultad de ciencias Biológicas Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú. 31pp.
- Gordon L.R. (2010). Food Packaging and Shelf Life. Editorial CRC Press, Taylor & Francis Group. Nueva York (USA). 407pp.
- Heldman R. D. (2011), Food Preservation Process Design. Kinetic Models for Food Systems. Editorial Elseiver.
- Heldmann, D. y Lund, D. (1992). Handbook of Food Engineering. Primera edición. 756p. EEUU. Marcel Dekker.
- Huamaní H. A.L. (2006). Cinética de Secado durante la fritura de chips de Ñame (*Dioscorea, sp*) y estimación de Vida útil por simulación. Tesis Post Grado (Tecnología de los Alimentos). Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 127pp
- INDECOPI. (2003). Norma Técnica Peruana 202.001. Leche y productos lácteos. Leche cruda. Condiciones generales. Definiciones y requisitos. Lima- Perú. 9pp.
- INDECOPI (2011). Norma Técnica Peruana 209.800. Alfajor Gigante Condiciones generales. Definiciones y requisitos. Lima- Perú.

- INDECOPI (2015). Norma Técnica Peruana 209.800. Alfajor Gigante Condiciones generales. Definiciones y requisitos. Lima- Perú.
- INDECOPI (2015). Norma Técnica Peruana 205.064. Harina de Trigo para consumo humano. Condiciones generales. Definiciones y requisitos. Lima- Perú.
- Jaramillo. C. L. (2013). Elaboración de las características texturales y sensoriales de un barra de granola obtenida mediante moldeado en frío. Tesis. Universidad san Francisco de Quito. Quito. Ecuador.
- Labuza, T. P. (1982). Shelf –life dating of foods. Connecticut, Food & Nutrition Press, INC.
- Labuza, T.P (1984). Application of chemical kinetics to deterioration of food. Journal Chemical Education.
- Landeo P. E. (2009). Determinación de Tiempo de Vida en Anaquel Mediante pruebas aceleradas del aceite semirefinado de unguirahui (*Jessenia bataua*) y a condiciones de temperatura ambiente (18±2°C). Tesis (Tecnología de los Alimentos). Facultad de Ingeniería de Industrias Alimentarias Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.167pp.
- Lewis, M. (1993). Propiedades Físicas de los Alimentos y de los Sistemas Procesados. Primera edición. Editorial Acribia. España.
- Lleana M. H. (2009). Vida Útil de Alimentos. Universidad de Costa Rica. Recuperado el 24 de abril, 2014, de <http://www.cita.ucr.ac.cr/Alimentica/EdicionesAnteriores/Volumen%206,2009/Articulo/Vida%20Util.pdf>

- Madigan M. T. *et al.* (2003). Brok. Biología de los Microorganismos. Décima Edición. Southern Illinois University Carbondale. Editorial Pearson.
- Man, Dominic. (2004). Caducidad de los alimentos. Editorial Acribia S.A Zaragoza. España. 107pp.
- Ministerio de Salud DIGESA. (2001). Dirección General de Salud Ambiental. Manual de Análisis Microbiológico de Alimentos. Lima – Perú.
- Monje P. M. (2003). Elaboración y Conservación de Pasta de Ajo Blandino (*Allium ampeloprasum L.*). Tesis para optar el grado de Ingeniería de Alimentos, Universidad Austral de Chile, Chile.
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense 03 027-99 (1999). Leche Entera Cruda. <http://www.oirsa.org/aplicaciones/subidoarchivos/MarcoLegalCRIA/0302799NILeche.htm>
- Office of Technology Assessment (OTA). (1979). Chapter V Establishing Open Dates. In Open Shelf-life Dating of Food. Washington. USA.
- Parry, R.T (1995). Envasado de los alimentos en atmósfera modificada. Madrid. Vicente Ediciones.
- Pascual A. M. y Calderon P. V. (2000). Microbiología Alimentaria, Metodología Analítica para alimentos y bebidas. 2° edición. Editorial Díaz de Santos. S.A. Madrid. España.
- Pérez H. L *et al* (2012). Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad de Sonora. www.biotechia.uson.mx Compuestos Fenólicos, Melanoidinas y Actividad Antioxidante de Café verde y Procesado de las

Especies *Coffea arabica* y *Coffea canephora*. Postgrado en Biociencias. México. Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

- Potter, N; Hotchkiss, J. (1999). Ciencia de los alimentos y bebidas. Edit. Acribia S.A. Zaragoza. España. 651pp.
- Ranken M. D. (2003). Manual de industria de la Carne. Primera Edición. Editorial Mundi Prensa.
- Resolución Ministerial 591-2008. (2008). Norma Sanitaria que Establece los Criterios Microbiológicos de la Calidad Sanitaria e Inocuidad para Alimentos y Bebidas.
- Reyes M. H. (2012). Ingeniería de Alimentos Universidad Iberoamericana. Recuperado el 24 de abril, 2014, de http://www.hablemosclaro.org/carrusel/c_vidautil.aspx#.U1KFO_I5 PA5
- Romojaro, *et al* (1996). Nuevas tecnologías de conservación de frutas y hortalizas: atmósferas modificadas. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. 221 pág.
- Rosas D. A. (2015). Formulación, Elaboración y Vida Útil de una pasta Seca Alimenticia de Harina de Arroz *Oriza sativa*, Enriquecida con Harinas de Quinoa *Chenopodium quinos* y Kiwicha *Amaranthus caudatus*.. Tesis. Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. Perú.
- Roudot, A. (2004). Reología y análisis de la textura de los alimentos. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza – España.
- Ruiz, *et al*. (2008). Caducidad de Productos Alimenticios: Implicaciones Teóricas y Prácticas. Revista de la Facultad de Ingeniería Química N°47. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 17-24.

- Salinas, *et al.* (2007). Modelación del Deterioro de Productos Vegetales Frescos Cortados. Ensayo. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco - México. 196pp
- Singh.T.K and Cadwallader.K.R (2004). Ways of measuring shelf-life and spoilage. In Steele, R. (ed), Understanding and Measuring the Shelf-life of Food. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Skibsted. L.H *et al* (2010). Chemical deterioration and physical instability of food and beverages. CRC Press. Oxford. Cambridge. New Delhi.
- SUEDPACK (2015). Materiales Complejos para el envasado de alimentos en vacío o en Atmosfera Modificada (MAP). [Versión Electrónica]. Recuperado el 10 de diciembre, 2015, de [http://www.guiaenvase.com/bases/guiaenvase.nsf/0/7381D4D08275908BC1256F250063FA93/\\$FILE/Materiales%20complejos%20Vac%C3%AADo-MAP.SUEDPACK.pdf?OpenElement](http://www.guiaenvase.com/bases/guiaenvase.nsf/0/7381D4D08275908BC1256F250063FA93/$FILE/Materiales%20complejos%20Vac%C3%AADo-MAP.SUEDPACK.pdf?OpenElement)
- Universidad Nacional del Santa (2014). Nuevo Chimbote. [Versión electrónica]. Ancash-Perú Recuperado el 24 de abril, 2014, de http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/curzoz/aula_2_iii_unidad.pdf
- Ureña, M. y M. D'Arrigo (1999). Evaluación Sensorial de los Alimentos. Aplicación Didáctica. Primera edición. Universidad Nacional Agraria "La Molina". Perú.
- Van Boekel, S. y Martinus, A. (2009). Kinetic Modeling of reactions in Foods. New York. CRC Press.
- Vidaurre R.J.M. (2014). Principios Básicos para determinar la vida útil de los alimentos. Método ASLT (accelerated Shelf life Test). Material

Complementario del I curso taller Nacional: Determinación de Vida Útil en Alimentos por el Método ASLT. Lambayeque - Perú. 86pp.

- Vilchez A. C.R (2010). Efectos de la Inestabilidad Térmica de la Leche sobre El Manjarblanco. Tesis. Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias. Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias. Lambayeque. Perú

VII. ANEXOS

Anexo 1: Metodología para la determinación del tiempo de vida útil por PAVU

Vidaurre 2014, indica como procedimiento los siguientes pasos:

a. **Identificación de Indicadores Críticos:**

El primer paso del proceso de evaluación de la vida útil implica la identificación del evento o reacción, que tenga el impacto más importante sobre la calidad de los alimentos, en las condiciones de almacenamiento previstas para el producto envasado.

Cuando un producto recién elaborado se pone en la estantería, tienen lugar una serie de eventos de deterioro, ya sean biológico, químico o físico, y como consecuencia, se espera que los diferentes atributos de calidad puedan cambiar de forma simultánea o consecutivamente, durante el tiempo de almacenamiento. La prevalencia de un fenómeno de deterioro sobre los demás depende de los efectos integrados, de las características del producto, de las operaciones de proceso, del envasado, y de las condiciones de almacenamiento.

b. **De los indicadores de calidad hacia el indicador crítico:**

En esta etapa del producto de evaluación de la vida en anaquel, surge una pregunta: ¿entre todos los indicadores de calidad potencialmente explotables, cual es el mejor para el estudio de vida en anaquel? El primer criterio de elección es la precocidad. El indicador crítico podría ser el indicador que se manifiesta más temprano durante el tiempo de almacenamiento.

c. **Límite de aceptabilidad:**

El final de la vida útil se alcanza cuando el alimento deja de ser aceptable en términos de calidad. Este límite aceptabilidad es un valor finito, pero se debe tener en cuenta que si el alimento ha cruzado el límite de aceptabilidad, este aún debe seguir cumpliendo los requisitos para el consumo, a nivel de inocuidad.

A veces la identificación del punto de corte viene antes de la selección del indicador crítico. Al parecer esto puede sonar extraño, pero lo que sucede es que con frecuencia el punto de corte se define por las regulaciones o cuando depende de la aceptabilidad del consumidor. Los puntos de corte cuantitativos son los obtenidos por la medición de una atributo bien definido de calidad (es

decir, la puntuación sensorial, el valor de peróxido, la viscosidad, el color, la concentración de nutrientes, etc.), mientras que los cualitativos son los obtenidos mediante la evaluación de la aceptabilidad del consumidor.

d. Características de almacenamiento del producto

Las características de almacenamiento pueden ser fijas o variables. Las condiciones de almacenamiento reales dependerán del producto investigado y del conocimiento que tenga el experimentador sobre la cadena de distribución prevista hasta llegar el consumidor y ser utilizado. En condiciones ideales, para cada grupo de características del almacenamiento, deben estar disponibles las siguientes variaciones:

- 1. Condiciones óptimas:** Son las condiciones de almacenamiento, temperatura, humedad, luz, y demás más favorables.
- 2. Condiciones medias o típicas:** Son las condiciones de almacenamiento del producto más habituales. El almacenamiento en estas condiciones proporcionará datos para establecer la caducidad para la mayoría de la producción, durante la mayor parte del tiempo.
- 3. Condiciones pésimas:** Son las condiciones más extremas en la que es probable que se encuentre el producto. El almacenamiento en estas condiciones debe de dar datos para establecer la caducidad más conservadora. Cuando se usan para establecer la caducidad, deben proporcionar un margen de seguridad que haga improbable, en la práctica, que el producto falle por caducidad insuficiente.

e. Determinación de la cinética química de deterioro:

La cinética química trata de medir las velocidades de las reacciones y encontrar ecuaciones que relacionen la velocidad de una reacción con las variables experimentales.

Las ordenes de reacción y las constantes aparentes se determinan mediante el ajuste de la variación [A] o [B] con respecto al tiempo, utilizando las ecuaciones:

$$\frac{-d[A]}{dt} = K[A]^n \quad (24)$$

$$\frac{-d[B]}{dt} = K[B]^n \quad (25)$$

Donde k es la pseudoconstante de velocidad de reacción, n el orden de la reacción y los factores de calidad [A] (perdida), [B] (formación) pueden ser cuantificables química, física, microbiológica o sensorialmente.

f. **Uso del Modelo de Arrhenius**

Se trata de un modelo lineal que expresa el efecto de la temperatura sobre la constante de velocidad (k) de diferentes reacciones en muchos sistemas alimentarios.

$$K = k_0 \exp (-E_a/RT) \quad (26)$$

Dónde: K_0 = factor pre-exponencial, E_a =energía de activación, R = constante real de los gases (1,987cal/Kmol) y T = temperatura absoluta en K.

El modelo de Arrhenius solamente requiere de la evaluación de los parámetros, K_0 y E_a , los cuales son independientes de la temperatura. Por lo tanto, es muy conveniente que estos parámetros se puedan evaluar con precisión por pruebas aceleradas a altas temperaturas. Por otra parte, ya que este modelo se ha aplicado a muchos casos, una gran base está disponible, principalmente de la energía de activación de diferentes reacciones. Uno puede utilizar convenientemente esta información para obtener una estimación razonable de la medida en que un cambio en la temperatura puede afectar a la velocidad de reacción.

A partir de la gráfica otorgada por el programa Microsoft Excel se calcula la energía de activación y el factor pre exponencial con la pendiente e intercepto de la recta; para luego determinar la constante de reacción k a la temperatura deseada y el tiempo de vida útil a esta temperatura. Luego este resultado tiene que ser comprobado con las condiciones óptimas de almacenamiento.

Anexo 2: Construcción de incubadoras e Higrótermometro marca BoecoGermany utilizados para el almacenamiento



Fuente: Autor (2015)

Anexo 3: Secuencia fotográfica de almacenamiento para barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío según los tratamientos aplicados

Día	25°C/53%HR	35°C/45%HR	45°C/27%HR
00			
04			
08			
12			
16			
20			
24			

Fuente: Autor (2015)

Anexo 4: Texturómetro instron modelo 3342 acoplado a ordenador Hp



Fuente: Autor (2015)

Anexo 5: Secuencia fotográfica para el análisis de textura instrumental de barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío para los distintos tratamientos

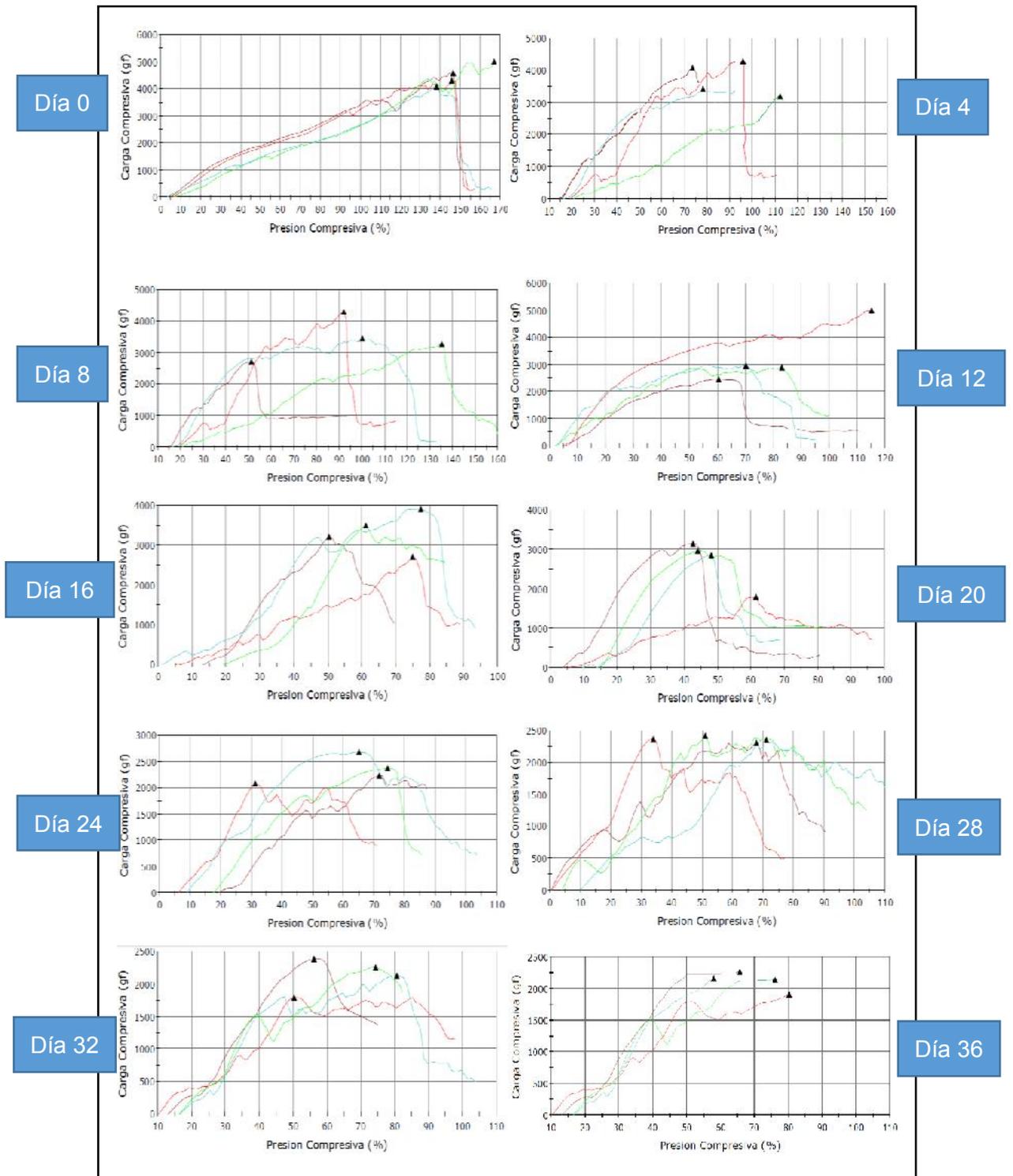


Fuente: Autor (2015)

Anexo 6: Programación de los parámetros en el software Instron

- **Creación de un Archivo.** Se determinó el nombre del archivo, el número de método y la etiqueta que identificó a la prueba.
- **Configuración de los parámetros Globales.** Se seleccionó al sistema internacional de unidades (SI), unidades con las que se obtuvieron los datos experimentales.
- **Configuración de los parámetros de muestra.** Se identificó las dimensiones de la muestra, así mismo como su forma geométrica.
- **Configuración del ensayo.** Se definió el tipo de prueba (Compresiva o por extensión), a su vez se determinó el canal de control (posición o carga), también se determinó la velocidad de la cuchilla y la célula de carga con la que se trabajó.
- **Configuración de los límites.** Se establecieron los límites para la prueba: Límites de ruptura, límites absolutos, límites especiales y acción de la cruceta una vez terminada la prueba.
- **Configuración de los cálculos.** Se establecieron los cálculos que se requerían mostrar en la pantalla (Carga máxima).
- **Adaptación de accesorios Requeridos.** Se colocó la cruceta en posición perpendicular a la posición de la barra y paralela a los soportes.
- **Colocación de la muestra.** Se colocó la muestra sobre los soportes haciendo coincidir el centro de la barra con distancia media de ambos soportes con ayuda de un vernier.
- **Realización de la Prueba.** Una vez configurado el programa y colocada la muestra se procedió a realizar la prueba controlando que la fuerza aplicada no supere a la fuerza máxima de la célula de carga.

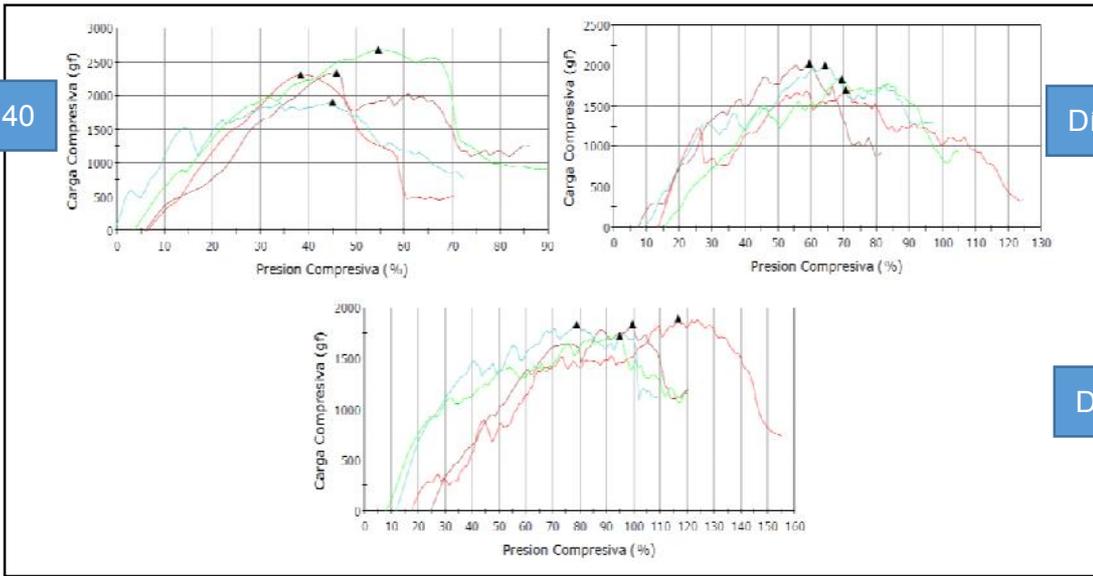
Anexo 7: Gráficos y valores del % presión compressiva respecto a la carga compressiva a condición óptima 25°C/60% HR durante su almacenamiento



Día 40

Día 44

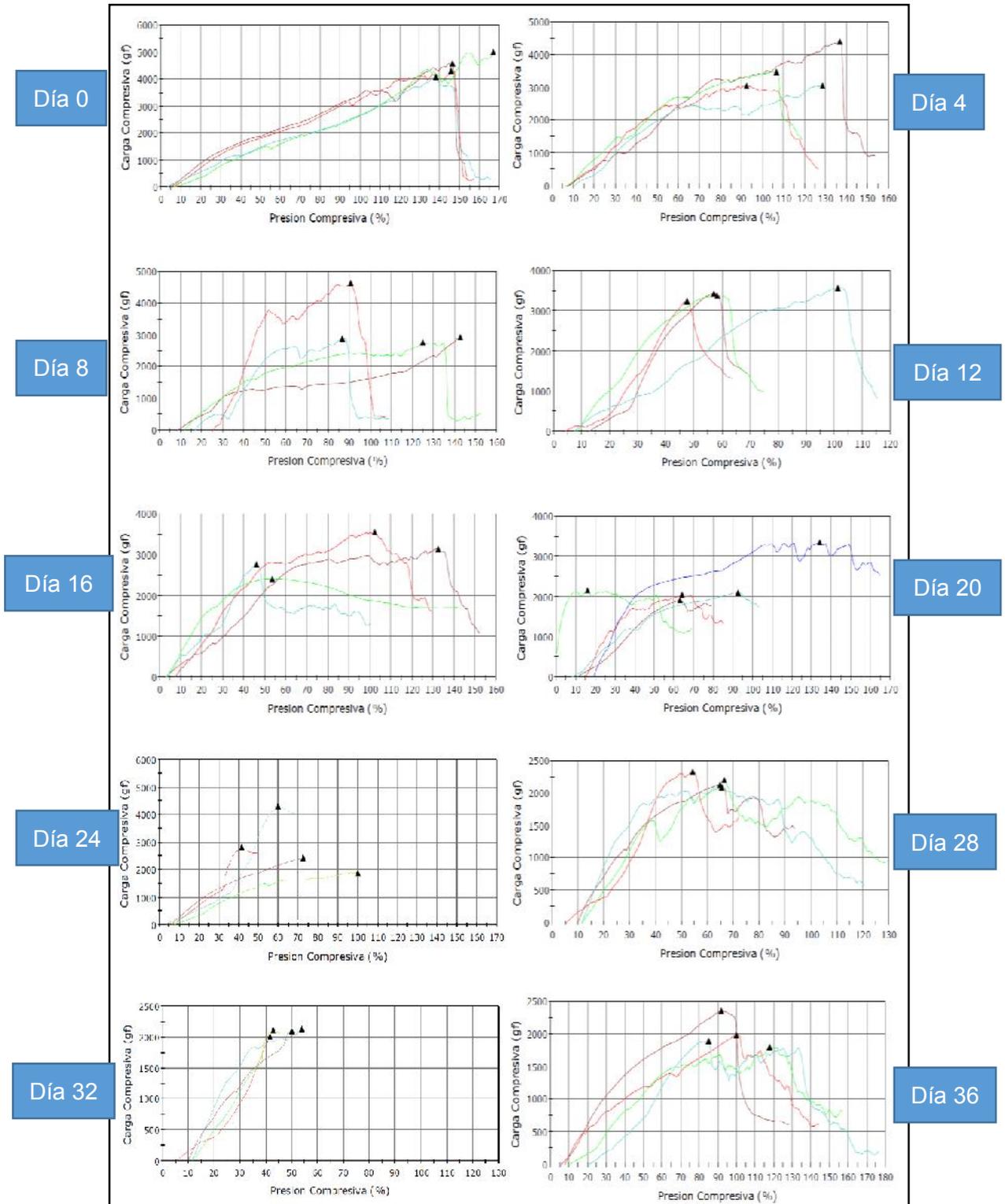
Día 48



Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)	Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)
0			4		
4307.37559	145.56	14.00	4270.9217	97.03	8.90
4580.25152	146.2	14.20	3167.1998	112.17	10.20
5002.36806	166.62	16.06	3442.18289	78.19	6.50
4091.0356	137.86	13.50	4081.67803	73.98	6.90
8			12		
4291.72454	91.975	7.30	5000.50441	115.05	10.94
2715.05841	51.21	3.70	2453.69836	60.4	5.60
3271.85662	135.1	11.50	2899.61687	83.02	8.10
3458.97095	100.1	8.50	2962.05457	70.17	6.80
16			20		
2701.94241	74.89	7.00	1810.90613	61.45	5.60
3206.4624	50.24	3.70	3145.11095	42.64	3.90
3495.88308	61.08	4.20	2965.71556	44.05	2.90
3908.43317	77.28	7.60	2856.17573	48.1	3.90
24			28		
2080.61839	31.2	2.50	2366.43468	33.94	3.30
2224.90424	71.65	5.30	2310.52113	67.69	6.70
2367.31535	74.29	5.70	2420.29552	51.01	4.70
2674.77315	64.96	5.60	2354.86531	70.99	6.10
32			36		
1797.51959	50.22	4.00	2141.30252	76.55	6.70
2391.50631	56.07	4.30	2294.35739	65.27	5.30
2255.52697	74.25	5.80	2166.47451	57.93	4.60
2126.89722	80.55	6.40	1881.89171	80.19	7.00
40			44		
2307.57667	38.36	3.20	1704.78397	70.55	5.70
2339.27184	45.83	4.00	2027.22142	59.43	5.20
2686.77566	54.53	5.10	1832.30938	69.35	5.40
1907.93251	45	4.50	2004.02842	64.26	5.50
48					
1891.01141	116.48	9.90			
1838.04388	99.59	7.50			
1721.34059	94.82	8.70			
1834.43541	78.75	6.70			

Fuente: Autor (2015)

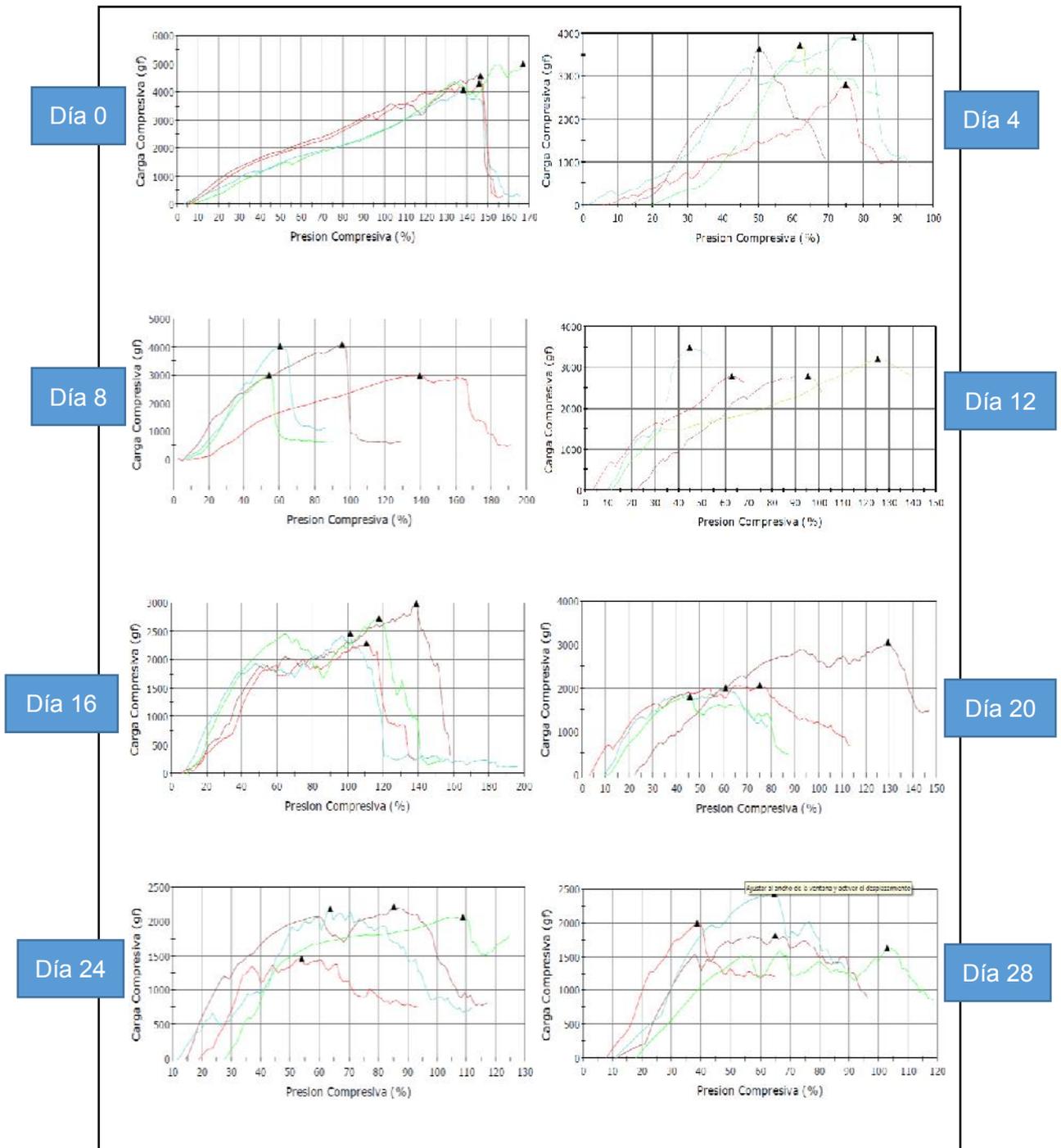
Anexo 8: Gráficos y valores medidos del % presión compresiva respecto a la carga compresiva a condición media 35°C/36%HR durante su almacenamiento



Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)	Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)
0			4		
4307.37559	145.56	14.00	3056.1079	92.45	8.50
4580.25152	146.2	14.20	4407.56875	136.62	13.00
5002.36806	166.62	16.06	3482.52941	106.46	10.00
4091.0356	137.86	13.50	3056.92186	128.4	11.80
8			12		
4641.06285	90.64	6.50	3246.25694	47.52	4.40
2934.62488	142.58	13.45	3427.41407	57.04	4.50
2770.19203	124.73	11.40	3375.30096	58.21	5.00
2893.655	86.63	7.00	3569.69759	101.18	9.40
16			20		
3554.26788	102.23	10.00	2051.98866	64.02	4.90
3139.48264	132.36	12.50	1915.35912	63.04	5.30
2407.6399	53.55	5.10	2155.56234	16	1.60
2763.89251	46.12	4.30	2105.35354	92.5	8.50
			3347.04195	134.01	11.50
24			28		
4220.11716	59.95	5.40	2330.91184	54.3	4.90
2401.94818	73.39	5.70	2125.72013	64.79	5.50
2872.08604	41.4	2.80	2089.86704	65.43	5.40
1876.64247	100.65	7.40	2201.84681	66.41	5.50
32			36		
2022.82718	42.46	3.70	1987.73282	99.85	9.20
2232.10524	54.27	3.70	2359.04774	91.73	8.60
2131.52232	50.18	3.40	1804.71728	117.7	10.80
2166.30549	43.69	3.10	1898.00546	84.98	6.50

Fuente: Autor (2015)

Anexo 9: Gráficos del % presión compresiva con respecto a la carga compresiva a condición pésima 45°C/20% HR durante su almacenamiento



Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)	Carga compresiva máxima	Presión compresiva (%)	Tiempo de la medición (S)
0			4		
4307.37559	145.56	14.00	3694.42129	74.86	7.00
4580.25152	146.2	14.20	3995.87949	50.24	3.70
5002.36806	166.62	16.06	2808.12875	61.08	4.20
4091.0356	137.86	13.50	3843.00569	77.28	7.60
8			12		
2985.42651	139.46	13.20	3227.40683	125.04	11.70
4091.1768	95.41	9.30	2814.37147	95.64	9.20
3010.63817	54.18	4.60	2824.97711	62.52	4.90
4025.71859	60.41	5.40	3547.05871	44.29	3.60
16			20		
2294.22066	110.48	10.60	2073.82933	75.1	7.20
2989.72019	138.69	13.00	3058.79193	129.32	10.70
2738.53284	117.59	10.90	1811.87666	45.59	3.50
2464.71244	101.4	9.50	2010.65663	60.7	5.10
24			28		
1461.44792	53.92	3.50	2000.39778	38.61	3.10
2219.07638	85.26	7.10	1816.61243	64.99	5.40
2066.4776	108.7	8.10	1632.62695	102.79	8.50
2184.25742	63.58	5.20	2433.034	64.61	5.40

Fuente: Autor (2015)

Anexo 10: Identificación de las muestras según el tiempo de análisis para textura instrumental y análisis microbiológicos para barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío durante su almacenamiento a diferentes tratamientos

TEXTURA INSTRUMENTAL					
Temperatura de Almacenamiento					
25°C/60%HR)		35°C/36%HR		45°C/20%HR	
Tiempo (Días)	Código de Muestra	Tiempo (Días)	Código de Muestra	Tiempo (Días)	Código de Muestra
0	Patron 1	0	Patron 1	0	Patron 1
4	25°C01	4	35°C01	4	45°C01
8	25°C09	8	35°C09	8	45°C04
12	25°C15	12	35°C03	12	45°C05
16	25°C19	16	35°C12	16	45°C03
20	25°C02	20	35°C02	20	45°C02
24	25°C13	24	35°C13	24	45°C06
28	25°C04	28	35°C04	28	45°C07
32	25°C06	32	35°C11	-	-
36	25°C03	36	35°C05	-	-
40	25°C05	-	-	-	-
44	25°C07	-	-	-	-
48	25°C08	-	-	-	-

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS							
Temperatura de Almacenamiento							
Patrón		25°C/60%HR)		35°C/36%HR		45°C/20%HR	
Tiempo (Día)	Código de Muestra	Tiempo (Día)	Código de Muestra	Tiempo (Día)	Código de Muestra	Tiempo (Día)	Código de Muestra
0	Patrón 2	48	25°C03	36	35°C03	28	45°C07

Fuente: Autor (2015)

Anexo 11: Fotografías del análisis sensorial de la galleta, manjar blanco y producto completo de las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío



Fuente: Autor (2015)

Anexo 12: Formato para análisis sensorial por escala para la galleta, el manjar blanco y producto completo de barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío

<u>FORMATO ANÁLISIS SENSORIAL</u>			
Fecha de análisis		T° de incubación	
N° de análisis			
	Galleta	Manjar	Producto Completo
Textura			
contactar			
Resistencia al corte			
Olor			
Color			
Sabor			

E(*)
1
2
3
4

(*)Escala

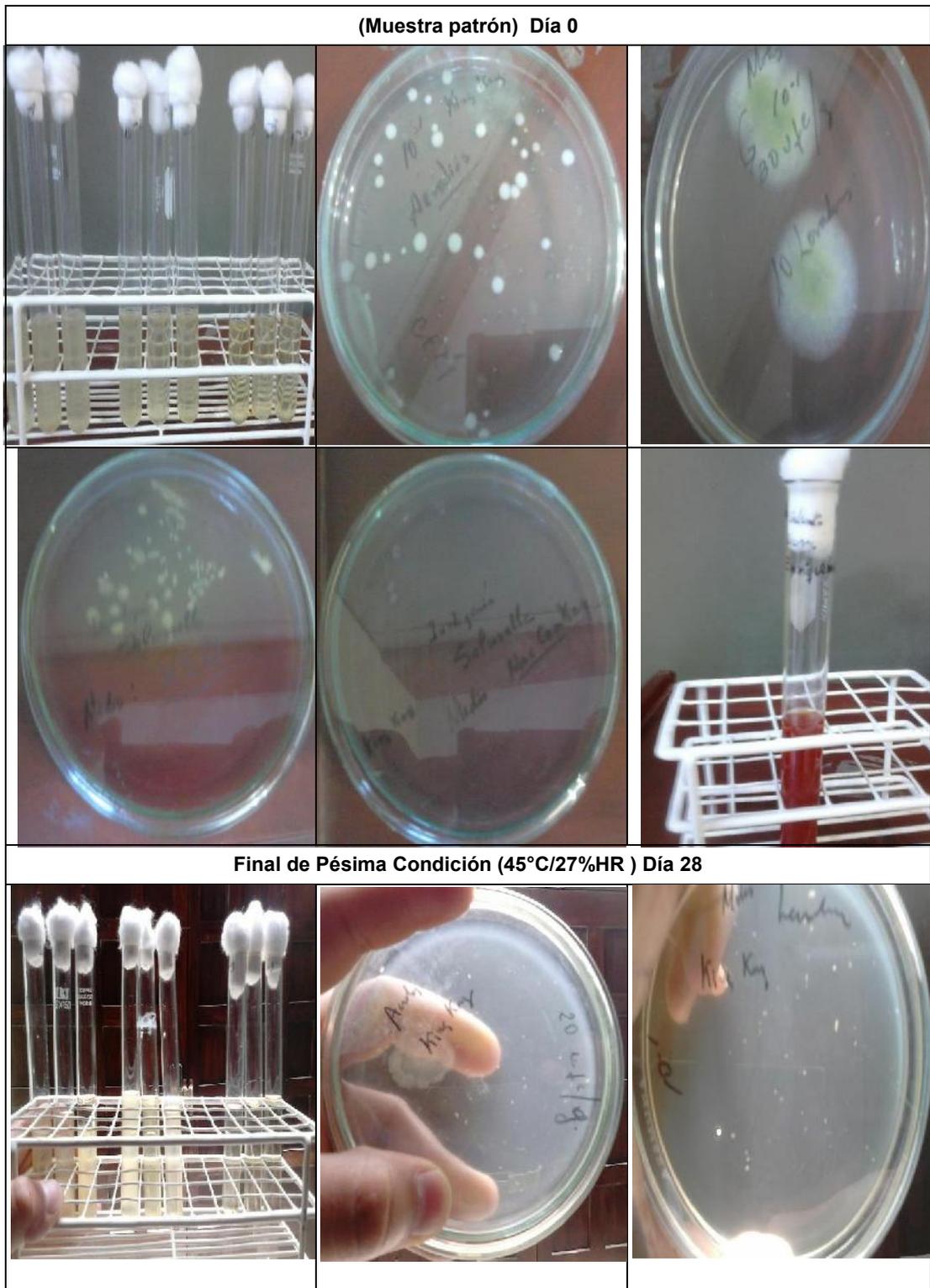
Observación:

.....

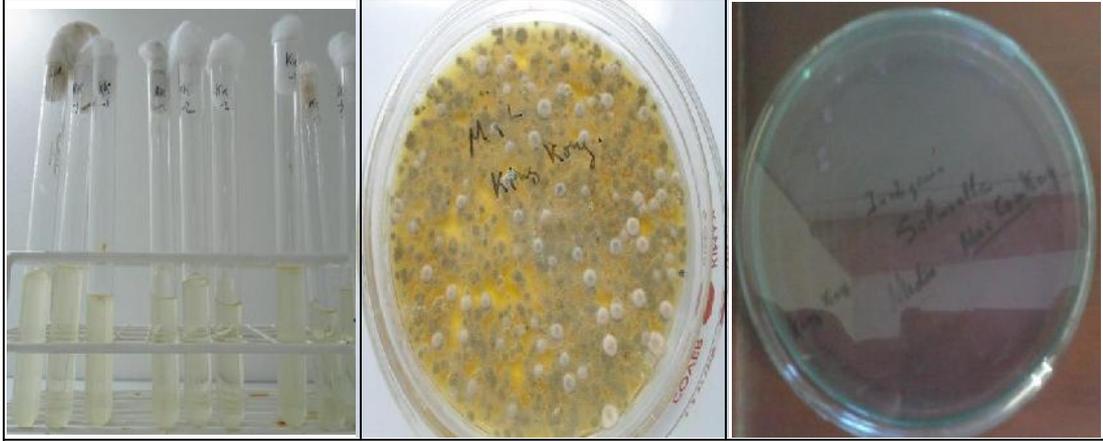
.....

Fuente: Autor (2015)

Anexo 13: Visualización microbiológica de placas y tubos de ensayo al inicio y al final de los tratamientos de las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío



Final de Condición media (35°C/45%HR) Día 36



Final de Condición Óptima (25°C/60%HR) Día 48



Fuente: Autor (2015)

Anexo 14: Informe de ensayo microbiológico para las barras de King Kong de manjar blanco envasado al vacío a los diferentes tratamientos



INBIOL e.i.r.l.
SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA
Asesoramientos, Inspecciones, Certificaciones, Muestras y Ensayos de Laboratorio
Licencia Municipal: 000766 - Reg. de marca 00079481 INDECOPI

INFORME DE ENSAYOS N° 0677 - 2014

SOLICITANTE : MIGUEL ANGEL DÍAZ MONTEZA
TRABAJO TESIS : METODO ACELERADO PARA DETERMINAR TIEMPO DE VIDA UTIL DEL KING KONG DE MANJARBLANCO ENVASADO AL VACÍO-FIQIA-UNPRG

I. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA :

PRODUCTO : KING KONG DE MANJARBLANCO EN PRESENTACIÓN DE 250g.
 PRODUCIDO POR : LAMBAYEQUE-PERÚ
 PRESENTACION : BOLSA PLASTICA, SELLADA AL VACIO
 FECHAS DE PRODUCCIÓN : 27 -10-14
 FECHA LABORATORIO, ANALISIS : 27 -10-14 hasta 17-12-2014
 RECOLECTOR DE LA MUESTRA : EL SOLICITANTE
 NUMERO DE MUESTRAS : 04 MUESTRAS

II. ANÁLISIS SOLICITADO : MICROBIOLÓGICO SIN INCUBACIÓN , DESPUÉS DE INCUBACIÓN DE LAS MUESTRAS A 45°C/28 días, a 35°C/36 días y a 25°C/48 días.

III. RESULTADOS :

ENSAYOS		Día 0	Día 28 para 45°C	Día 36 para 35°C	Día 48 para 25 °C	REQUISITO NTP 209.800 2015 m M
01	Numeración de bacterias aerobias mesófilas viables ufc/g	12 x 10 ²	20	5,3 x 10 ²	30	-----
02	Número más probable(NMP) de Coliformes totales y fecales NMP/g	<3	<3	<3	<3	-----
03	Determinación de <i>Escherichia coli</i> (ufc/g)	<3	<3	<3	<3	3 - 20
04	Numeración de <i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	< 10	< 10	< 10	< 10	10 - 10 ²
05	Determinación de Salmonella (en 25g)	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA/25g
06	Numeración de mohos (ufc/g)	30	10	44 x 10 ²	19 x 10 ²	10 ² - 10 ³
07	Numeración de levaduras (ufc/g)	10	50	00	00	10 ² - 10 ³

MÉTODOS USADOS:
 1. Coliformes: ICMSF. Vol.I págs.129-139. 2da. Ed.1988. Coliformes totales(Mét. 3). Coliformes de origen ecal(Mét.1)
 2. Salmonella ICMSF. Vol.I págs.166-168. 2da. Ed. 1988. Aislamiento de Salmonella
 3. *Escherichia coli* ICMSF. Vol.I págs.134. 2da. Ed. 1988. Aislamiento de E. coli.
 4. Numeración *Staphy. Aureus* ICMSF. Vol.I págs.223-231 2da. Ed. 1988. Método I
 5. Mohos y levaduras :ICMSF. Vol.I Parte II, págs.161-162. 2da. Ed. 1988.

Lambayeque, 20 de diciembre de 2014



Dra. Graciela O. Albiño Cornejo
GERENTE

Fuente: Servicios de Investigación Biológica E.I.R.L

Anexo 15: Norma Técnica Peruana NTP 209.800:2015 Alfajor Gigante

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 209.800
2015**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145
Lima, Perú

ALFAJOR GIGANTE. Requisitos

GIANT LAYERS OF COOKIES WITH SWEETS FILLINGS. Requirements

2015-04-09

2ª Edición

R.0037-2015/CNB-INDECOPI. Publicada el 2015-04-23

I.C.S.: 67.060; 67.040

Descriptores: Alfajor gigante, alfajor

Precio basado en 10 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© INDECOPI 2015

© INDECOPI 2015

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INDECOPI.

INDECOPI

Calle de La Prosa 104, San Borja
Lima- Perú
Tel.: +51 1 224-7777
Fax.: +51 1 224-1715
sacreclamo@indecopi.gob.pe
www.indecopi.gob.pe

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	ii
PREFACIO	iii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	3
4. DEFINICIONES	3
5. REQUISITOS	4
6. INGREDIENTES	7
7. CLASIFICACIÓN	8
8. HIGIENE	9
9. MUESTREO	9
10. ENVASE Y ROTULADO	9
11. ANTECEDENTES	9

PREFACIO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Alfajor gigante, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante el mes de junio de 2014, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Alfajor gigante presentó a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias –CNB-, con fecha 2014-11-05, el PNTP 209.800:2014, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2015-01-16. No habiéndose presentado observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP 209.800:2015 ALFAJOR GIGANTE. Requisitos**, 2ª Edición, el 23 de abril de 2015.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 209.800:2011 ALFAJOR GIGANTE. Requisitos. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría Gerencia Regional de Desarrollo Productivo - Gobierno Regional Lambayeque

Secretaria Gloria Vargas Paredes

ENTIDAD**REPRESENTANTES**

Asociación de Productores de King Kong de Lambayeque – APROKLAM	Santos Inés Castro Medina
Consultor	Alfonso Tesén Arroyo
Consultor	Juan Carlos Albines Larrea
Consultora	Melani Gonzales Custodio
Consultora	Chely Callacna Samillán
Consultora	Glissett Mendoza Gastelo
Dirección Regional de Desarrollo Productivo Gobierno Regional Lambayeque	Carlos Alfredo Rendón Ortiz
E.U. Javier Nizama Vásquez	Yolanda Nizama Vásquez
E.U. Simona Santamaría Velásquez	Simona Santamaría Velásquez
E.U. Néstor Odar Serrato	Néstor Odar Serrato
E.U. Matilde Bances Nizama	Matilde Bances Nizama
E.U. José Odar Serrato	José Odar Serrato
Fábrica de Dulces Sipán S.A.C.	Fiorela Carrillo Castro
Fábrica de Dulces Finos Brunning S.A.C.	Jacqueline Carrillo Núñez
Gerencia Regional de la Producción - Gobierno Regional La Libertad	Eduardo Burgos Delgado
Lambayeque Fábrica de Dulces S.R.L.	Edgar Enrique Odar Bances
Oficina de Promoción Empresarial Macro Región Nor Oeste – PROMPERÚ	Alberto Sánchez Vassallo
Sociedad Nacional de Industria – Filial Lambayeque	Julio Manuel García Peña
SINVBIOL E.I.R.L.	Graciela Albino Cornejo

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Carmen Annabella Campos Salazar

Universidad Católica Santo Toribio de
Mogrovejo

Martha Tesén Arroyo

---oooOooo---

ALFAJOR GIGANTE. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece la clasificación y los requisitos que debe cumplir el alfajor gigante destinado a consumo humano.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Internacionales

2.1.1	CODEX CAC/RCP 1:1969 (Enm. 1999 Rev. 2:2003)	Principios Generales de Higiene de los Alimentos
2.1.2	ISO 21527-2:2008	Microbiología de alimentos y piensos. Método horizontal para la enumeración de levaduras y mohos. Parte 2: técnica de recuento de colonias y productos con actividad de agua menor o igual a 0,95
2.1.3	ISO 7251:2005	Microbiología de alimentos y piensos. Método horizontal para la detección y enumeración de <i>Escherichia coli</i> presuntiva

2.1.4	ISO 6888-1:1999	Microbiología de alimentos y piensos. Método horizontal para la enumeración de <i>Staphylococcus</i> (<i>Staphylococcus aureus</i> y otras especies). Parte 1: Técnica usando el medio agar Baird Parker
2.1.5	ISO 6579:2002 Cor 1:2004; Enm. 1:2007	Microbiología de alimentos y piensos. Método horizontal para la detección de <i>Salmonella</i> spp.
2.2	Normas Técnicas Peruanas	
2.2.1	NTP 202.085:2006	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Definiciones y clasificación
2.2.2	NTP 202.108:2005 (revisada el 2014)	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Manjarblanco. Requisitos
2.2.3	NTP 202.139:1998 (revisada el 2014)	LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Leche en polvo. Determinación de ceniza
2.2.4	NTP 209.038:2009 (revisada el 2014)	ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
2.2.5	NTP 700.001:2007 (revisada el 2013)	Directrices generales sobre muestreo
2.2.6	NTP 206.011:1981 (revisada el 2011)	BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y FIDEOS. Determinación de humedad
2.2.7	NTP-ISO 6658:2008 (revisada el 2014)	ANÁLISIS SENSORIAL. Metodología Lineamientos generales

2.2.8 NTP ISO 4121:2008 (revisada el 2014) ANÁLISIS SENSORIAL. Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas

2.3 Normas Técnicas de Asociación

2.3.1 AOAC 963.15 Ed. 19:2012 Grasa en productos de cacao. Método de extracción Soxhlet

2.3.2 AOAC 930.29 Ed. 19:2012 Proteína en leche en polvo

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana se aplica al alfajor gigante, en sus diferentes presentaciones.

NOTA: El nombre común tradicional de este producto es “King Kong” y bajo esta denominación es comercializado a nivel nacional.

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

4.1 **alfajor gigante:** Es el producto obtenido de la agrupación de galleta untado con manjarblanco, dulce de piña, maní y otros.

4.2 **manjarblanco para alfajor gigante:** Es el producto obtenido por concentración, mediante calor, a presión normal en todo o parte del proceso de la leche o leche reconstituida, con o sin adición de sólidos de origen lácteo y/o crema, y adicionado de sacarosa (parcialmente sustituida o no por monosacáridos y/o crema y/u otros disacáridos), con o sin adición de otras sustancias alimenticias y aditivos permitidos, hasta alcanzar los requisitos especificados en la presente NTP.

4.3 **manjar blanco saborizado:** Es el producto al que se le ha añadido alguno o varios de los saborizantes mencionados en el apartado 5.4 de la NTP 202.108.

4.4 **dulce de piña:** Es el producto elaborado a base jugo y/o pulpa de piña, afrecho de yuca, afrecho de camote, sacarosa, con o sin adición de jugo de naranja y otras sustancias alimenticias y aditivos permitidos; de consistencia pastosa, color característico y sabor dulce, de tal manera que se perciba a través del gusto el sabor a piña.

4.5 **dulce de maní:** Es el producto elaborado a base de maní, camote, chancaca, con o sin adición de otras sustancias alimenticias y aditivos permitidos; de consistencia pastosa, color y sabor dulce, de tal manera que se perciba a través del gusto el sabor a maní.

4.6 **dulce de otras frutas:** Es el producto elaborado a base de jugos y/o pulpas de frutas, sacarosa, con o sin afrecho de yuca, afrecho de camote y aditivos permitidos; de consistencia pastosa, color característico y sabor dulce característico de la(s) fruta(s).

4.7 **galleta:** Es el producto de consistencia crocante, de forma variable, obtenidas por el cocimiento de masas preparadas con harina, féculas, huevos, grasas comestibles, mantequilla, conservantes, con o sin leudantes, colorantes, saborizantes e ingredientes y aditivos permitidos y debidamente autorizados.

5. REQUISITOS

5.1 Características sensoriales

5.1.1 Sabor: Dulce, característico.

5.1.2 Olor: Característico.

5.1.3 Color: Característico.

5.1.4 Textura: Compacto, suave y ligeramente crocante.

5.1.5 Aspecto: Uniforme.

Las características sensoriales podrán evaluarse según la NTP-ISO 6658; la NTP-ISO 4121 o alguna específica de existir.

5.2 Requisitos Físico-Químicos

- a) Alfajor Gigante con relleno de manjarblanco: Los ensayos a realizar se detallan en la Tabla 1.

TABLA 1 - Requisitos para alfajor gigante con relleno de manjarblanco

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Humedad	Máximo 20 %	NTP 206.011
Materia grasa	Mínimo 8,6 %	AOAC 963.15
Proteína (factor 6,38)	Mínimo 10,3 %	AOAC 930.29
Cenizas	Máximo 2,0 %	NTP 202.139

- b) Alfajor Gigante con relleno de manjarblanco y dulce de piña: Los ensayos a realizar se detallan en la Tabla 2.

TABLA 2 - Requisitos para alfajor gigante con relleno de manjarblanco y dulce de piña

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Humedad	Máximo 21,4 %	NTP 206.011
Materia grasa	Mínimo 7,3 %	AOAC 963.15
Proteína (factor 6,38)	Mínimo 8,0 %	AOAC 930.29
Cenizas	Máximo 1,6 %	NTP 202.139

- c) Alfajor Gigante con relleno de manjarblanco, dulce de piña y dulce de maní:
Los ensayos a realizar se detallan en la Tabla 3.

TABLA 3 - Requisitos para alfajor gigante con relleno de manjarblanco, dulce de piña y dulce de maní

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Humedad	Máximo 20,4 %	NTP 206.011
Materia grasa	Mínimo 8,3 %	AOAC 963.15
Proteína(factor 6,38)	Mínimo 8,9 %	AOAC 930.29
Cenizas	Máximo 1,3 %	NTP 202.139

5.3 Requisitos microbiológicos

Los requisitos microbiológicos que deben cumplir los alfajores gigantes se muestran a continuación en la Tabla 4.

TABLA 4 - Requisitos microbiológicos para el alfajor gigante

Agente microbiano	n	c	Límite por g o ml		Método de ensayo
			m	M	
Mohos (ufc/g)	5	2	10 ²	10 ³	ISO 21527-2
<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	5	1	10	10 ²	ISO 6888-1
<i>Escherichia coli</i> (NMP/g)	5	1	3	20	ISO 7251
<i>Salmonella</i> sp. (25g)	5	0	Ausencia /25 g	-----	ISO 6579 ISO 6579 Amd. 1

donde:

“n”: Número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.

“**c**”: Número máximo permitido de unidades de muestras rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre “**m**” y “**M**” en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a “**c**” se rechaza el lote.

“**m**”: Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a “**m**” representa un valor aceptable y los valores superiores a “**m**” indican lotes aceptables o inaceptables.

“**M**”: Los valores de recuentos microbianos superiores a “**M**” son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

6. INGREDIENTES

Para la elaboración del alfajor gigante se permitirá la utilización de los siguientes ingredientes y aditivos.

6.1 Ingredientes permitidos

6.1.1 Almidones y almidones modificados.

6.1.2 Gluten.

6.1.3 Gomas.

6.1.4 Leche fresca y sólidos de leche.

6.2 Aditivos permitidos

6.2.1 Conservadores: tales como ácido propiónico o sus sales, ácido benzoico o sus sales, ácido sórbico o sus sales, natamicina, nisina.

6.2.2 Leudantes: carbonatos y bicarbonatos de amonio y/o carbonatos de sodio, ácido cítrico, entre otros.

6.2.3 Emulsionantes y/o estabilizantes: tales como lecitina, mono y diglicéridos.

6.2.4 Mejoradores: enzimas.

6.2.5 Antioxidantes: butil hidroxi tolueno (BTH), butil hidroxi anisol (BHA).

6.2.6 Regulador de acidez: ácido tartárico, ácido cítrico, bicarbonato de sodio.

7. CLASIFICACIÓN

7.1 De acuerdo al relleno del que están constituidos se clasificará:

7.1.1 Alfajor gigante de 3 sabores: Alfajor con relleno de manjarblanco, dulce de piña y dulce de maní.

7.1.2 Alfajor gigante de 2 sabores: Alfajor con relleno de manjarblanco y dulce de piña.

7.1.3 Alfajor gigante de 1 sabor. Alfajor con relleno de manjarblanco.

7.1.4 Alfajor gigante saborizado: Alfajor que contiene rellenos de manjarblanco saborizado y/o otros dulces.

8. HIGIENE

Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente Norma Técnica Peruana se preparen y manipulen de conformidad con las secciones apropiadas de la norma Codex CAC/RCP 1, y otros textos pertinentes del Codex; así como con la reglamentación nacional vigente.

9. MUESTREO

El muestreo se realizará en base a lo establecido por la NTP 700.001.

10. ENVASE Y ROTULADO

10.1 Envase

Los envases y embalajes a utilizarse, serán de materiales adecuados para la conservación y manipuleo del producto, no deberán transmitirle sabores ni olores extraños y podrán ser de dimensiones y formas variadas.

10.2 Rotulado

El rotulado deberá cumplir con las disposiciones establecidas en la norma NTP 209.038.

11. ANTECEDENTES



- 11.2 CAC/GL 23-1997 Directrices para el uso de Declaraciones
(Rev. 1: 2007/ Enm. 7:2013) Nutricionales Saludables del Codex
- 11.3 NTC 1241:2007 PRODUCTOS DE MOLINERÍA.
Galletas
- 11.4 NMX-F-006-1983 ALIMENTOS. Galletas.
Requisitos
- 11.5 CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO TOMO II. 2006-10-11.
Cap. 8. Alimentos Lácteos. Arts. 553-642. Buenos Aires. Argentina
- 11.6 CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO TOMO II. Junio de 2004.
Cap. 9. Alimentos Farináceos. Cereales, Harinas y Derivados. Arts. 643 al 766
- 11.7 NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01 NORMA SANITARIA
QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD E
INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO
- 11.8 R.M. N° 1020-2010/MINSA. Norma Sanitaria para la
Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y
Pastelería
- 11.9 Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos
Bebidas. Decreto Supremo N° 004-2014-SA

Anexo 16: Norma Técnica Peruana NTP 202.001:2003 Leche y productos lácteos. Leche Cruda.

NORMA TÉCNICA	NTP 202.001
PERUANA	2003
Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145	Lima, Perú
 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Requisitos	
MILK AND MILK PRODUCTS. Raw milk. Requirements	
2003-04-10 4ª Edición	
R.0038-2003/INDECOPI-CRT. Publicada el 2003-04-30 I.C.S.: 67.100.01 Descriptores: Leche, leche cruda, requisitos	Precio basado en 09 páginas ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

AA

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. DEFINICIONES	5
4. REQUISITOS	6
5. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN	8
6. ENVASE	8
7. ANTECEDENTES	9

PREFACIO

A. RESEÑA HISTORICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Leche y Productos Lácteos, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de octubre y noviembre del 2002, utilizando como antecedente a la Normativa MERCOSUR del Sector Lácteo, 9480, FEPALE, 1997, Leche Fluida, Identidad y Calidad de Leche Fluida para uso industrial.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Leche y Productos Lácteos, presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – CRT, con fecha 29-11-2002, el PNTP 202.001:2002, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2003-02-07. No habiéndose presentado ninguna observación, fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 202.001:2003 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Requisitos**, 4ª Edición, el 30 de abril del 2003.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 202.001:1998. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

SECRETARIA	ADIL
PRESIDENTE	José Llamosas – Gloria S.A.
SECRETARIO	Rolando Piskulich - ADIL
ENTIDAD	REPRESENTANTE
CERPER S.A	Hugo Villanueva Delia Sanchez
Consultora Privada DANLAC SAC	María del Carmen Ulloa Sonia Córdova

INASSA	Sara Gonzáles
La Molina Calidad Total	Rosa Nelly Rosas
Laive S.A	Virginia Castillo
Natulac S.A	Sonia Pérez Pilar Aguilar
Negociación Ganadera Bazo Velarde	Nelly Panez
NZMP (Perú) S.A	Celeste García
Nestlé Perú S.A	Luis García
SGS del Perú SAC	Bertha Sulca
Soc. de Asesoramiento Técnico S.A	Verónica Benites
Universidad Nacional Agraria La Molina	Fanny Ludeña
Universidad Particular de San Martín de Porres	Gloria Reyes Teresa Blanco

---0000000---

LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Requisitos

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos de la leche cruda.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

2.1.1	NTP-ISO 707:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Métodos de Muestreo de leche y Productos Lácteos
2.1.2	NTP 202.115:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Preparación de la Muestra. Procedimiento
2.1.3	NTP 202.028:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de materia grasa. Técnica de Gerber

2.1.4	NTP 202.118:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Sólidos Totales
2.1.5	NTP 202.116:2000	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Acidez de la Leche. Método Volumétrico
2.1.6	NTP 202.007:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de Determinación de la Densidad Relativa. Método de Arbitraje
2.1.7	NTP 202.008:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de determinación de la densidad relativa. Método usual
2.1.8	NTP 202.016:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche cruda. Ensayo de determinación del índice de refracción del suero de la leche (Proceso de Ackerman)
2.1.9	NTP 202.172:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de determinación de cenizas y alcalinidad de cenizas
2.1.10	NTP 202.184:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación del punto de congelación de la leche. Método del Crioscopio Thermistor
2.1.11	NTP 202.168:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Drogas Antimicrobianas en Leche. Ensayo con receptor microbiano

2.1.12	NTP 202.159:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de residuos múltiples de tetraciclina en leche
2.1.13	NTP 202.185:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Agua Oxigenada en la leche, ensayo cualitativo de color
2.1.14	NTP 202.186:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Formaldehídos en Alimentos
2.1.15	NTP 202.160:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Hipocloritos y Cloraminas en Leche. Método Colorimétrico
2.1.16	NTP 202.163:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Acido Salicílico en Alimentos y Bebidas. Ensayos Cualitativos
2.1.17	NTP 202.164:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Acido Benzoico en Alimento. Método Volumétrico
2.1.18	NTP 202.171:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de cloruros
2.1.19	NTP 202.162:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Detección de Leche en Polvo Reconstituída en Leche Cruda o Pasteurizada (Mediante Determinación de Sustancias Proteicas Reductoras)

2.1.20	NTP 202.121:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Caseína
2.1.21	NTP 202.122:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Albúmina
2.1.22	NTP 202.123:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Lactosa. Método Polarimétrico
2.1.23	NTP 202.119:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Determinación de Nitrógeno (total) en Leche. Método Kjeldahl
2.1.24	NTP 202.030:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayos Preliminares: Ebullición, Alcohol y Alizarol
2.1.25	NTP 202.014:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda. Ensayo de reductasa o ensayo de azul de metileno
2.1.26	NTP 202.173:1998	LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Leche Cruda Numeración de Células Somáticas. Método Microscópico, Método de Contador Coulter y Método Fluoro - OPTO - Electrónico
2.2	Normas Técnicas de Asociación	
2.2.1	FIL IDF 100B:1991	Milk and Milk Products. Enumeration of Microorganisms

2.2.2. FIL IDF 73B:1998 Milk and Milk Products. Enumeration of Coliforms. Part 1. Colony Count Technique at 30 °C without Resuscitation

2.2.3. FIL IDF 1D:1996 Milk. Determination of Fat Content. Gravimetric Method (Reference Method)

3. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

3.1 **leche:** Es el producto íntegro de la secreción mamaria normal sin adición ni sustracción alguna y que ha sido obtenida mediante el ordeño.

3.1.1 La designación de "leche" sin especificación de la especie productora, corresponde exclusivamente a la leche de vaca.

3.1.2 A las leches obtenidas de otras especies les corresponde, la denominación de leche, pero seguida de la especificación del animal productor.

3.2 **leche cruda entera:** Es el producto íntegro no alterado ni adulterado del ordeño higiénico, regular y completo de vacas sanas y bien alimentadas, sin calostro y exento de color, olor, sabor y consistencia anormales y que no ha sido sometido a procesamiento o tratamiento alguno.

4. REQUISITOS

4.1 Requisitos generales

4.1.1 La leche cruda deberá estar exenta de sustancias conservadoras y de cualquier otra sustancia extraña a su naturaleza.

4.1.2 La leche cruda no podrá haber sido sometida a tratamiento alguno que disminuya o modifique sus componentes originales.

4.2 **Requisitos organolépticos:** La leche cruda deberá estar exenta de color, olor, sabor y consistencia, extraños a su naturaleza.

4.3 **Requisitos fisico-químicos:** La leche cruda debe cumplir con los siguientes requisitos:

4.4 Requisitos microbiológicos: La leche cruda debe cumplir con los siguientes requisitos:

TABLA 2 – Requisitos microbiológicos

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Numeración de microorganismos Mesófilos aerobios y facultativos viables ufc/ mL.	Máximo 1 000 000	FIL IDF 100B: 1991
Numeración de coliformes ufc/mL.	Máximo 1 000	FIL IDF 73B: 1998

4.5 Requisitos de calidad higiénica

Ensayo	Requisito	Método de ensayo
Conteo de células somáticas / mL.	Máximo 500 000	NTP 202.173:1998

5. INSPECCIÓN Y RECEPCIÓN

La extracción de muestras se realizará de acuerdo a lo indicado en la NTP-ISO 707 y la NTP 202.115.

6. ENVASE

La leche deberá transportarse en envases de material inerte al producto.

7. ANTECEDENTES

7.1 FEPALE. 1997. Normativa MERCOSUR del Sector Lácteo. 9480. Leche Fluida. Identidad y Calidad de Leche Fluida para uso industrial.

7.2 NTP 202.001:1998 LECHE. Leche Cruda. Requisitos de calidad, físicos, químicos y microbiológicos