

USAC

TRICENTENARIA

Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD -EDC-
SUBPROGRAMA DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-

INFORME FINAL DEL EPS

REALIZADO EN

COLOMBINA

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO

DEL 1 DE ENERO AL 30 DE JUNIO DE 2015



PRESENTADO POR

ALEJANDRA LUCÍA CARDONA ORANTES

200910754

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE

NUTRICIÓN

GUATEMALA, JULIO DEL 2,015

REF. EPS. NUT 1/2015

Agradecimientos

A Jesús y María

Por darme fuerza en tiempo de debilidad por ser mi guía y compañía cada día.

**A mis padres
Lesbia y Nestor y
Mi hermana Elizabeth**

Por su apoyo incondicional que me han dado siempre, especialmente en la finalización de esta etapa de formación académica.

**A mis abuelos
José Antonio y Cobita**

Por su ejemplo, motivación y oraciones que acompañaron esta etapa de mi vida.

**A la Universidad de San
Carlos de Guatemala y
a la Escuela de Nutrición**

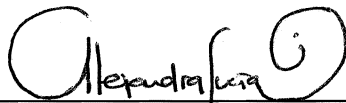
Por la formación social y académica que han orientado mi camino en la vida.

**A mis asesoras
Karen Gomar, Laura Rodríguez
y Claudia Porres**

Por su paciencia, valiosos aportes y todo el apoyo recibido en la asesoría para la elaboración de este documento.

**A mis amigos
Julio, Mariana, Ana,
Teresa, Karin, Any,
Brenda, Carlos y Herberth.**

Por su paciencia, apoyo moral y la confianza depositada en mi persona.

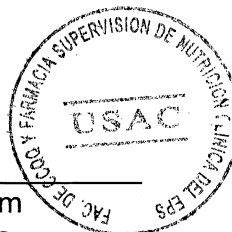


Br. Alejandra Lucía Cardona Orantes
Estudiante EPS Nutrición

Asesorado y aprobado por:



Licda. Claudia G. Porres Sam
Supervisora de Prácticas de
Ciencias de Alimentos del
Ejercicio Profesional Supervisado –EPS–





M. Sc Silvia Rodríguez de Quintana
Directora de Escuela de Nutrición

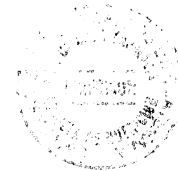


Tabla de contenido

Introducción	1
Contextualización	2
Marco Operativo	3
Eje de Servicio	3
Eje de Investigación.	6
Eje de Docencia	18
Conclusiones	21
Recomendaciones	22
Anexos	23
Apéndices.....	38
Referencias Bibliográficas	79

Introducción

El siguiente informe se realizó con el propósito de evidenciar las actividades efectuadas en la Compañía de Alimentos del Pacífico S.A (CAPSA), donde se elaboran productos Colombina. En este documento se describen los resultados de las actividades realizadas con base a los desafíos y problemas encontrados previamente en las diferentes áreas al inicio de la práctica (anexo 1).

Las estrategias de trabajo se enfocaron en: Fortalecimiento de los procesos de control de calidad como el apoyo en la generación de productos con la calidad requerida, seguimiento y control de análisis de muestras de estabilidad acelerada, actualización del catálogo de envolturas de los diferentes productos de Colombina, validación de los procesos realizados de pruebas en productos y apoyo en la generación de estilos de vida saludable.

En este informe se analizan los resultados obtenidos de las actividades realizadas durante el período de EPS (enero a junio del 2015), con el fin de contribuir al fortalecimiento del área de investigación y desarrollo de productos Colombina y al desarrollo de propuestas de mejora.

Para la ejecución satisfactoria de estas actividades se contó con el apoyo de la Jefa de Investigación y Desarrollo, Coordinadora de Ingeniería de Calidad, además la colaboración del personal de las áreas de dosificación, producción, almacén y distribución los cuales facilitaron la elaboración de los proyectos propuestos en el área de calidad.

Contextualización

La Compañía de Alimentos del Pacífico S.A. CAPSA, conocida con su nombre comercial como Colombina en el 2001 entró en funcionamiento esta planta en Guatemala, que se consolidó en asocio con el grupo guatemalteco Pantaleón Concepción. Es una planta que nació para la elaboración de productos del portafolio de dulcería, como: bombones, dulces duros y dulces blandos, y en los últimos años se inició la producción de galletas y mashmellows. Esta planta abastece al mercado centroamericano.

Como parte del control de calidad que se brinda a los productos se cuenta con el departamento de desarrollo e innovación del área de Control de Calidad. En este lugar la estudiante de la práctica de Ciencias de Alimentos del Ejercicio Profesional Supervisado planificó (anexo 2) y desarrolló actividades.

Éstas aportaron soluciones a los problemas y las necesidades detectadas en el diagnóstico institucional (anexo 1), entre las más comunes se encontraba: falta de entrenamiento de los panelistas del panel sensorial, apoyo a la realización de pruebas de productos; despeje de línea de los productos, reportes de pruebas de estabilidad acelerada y pruebas varias que se solicitaron al departamento del área de Investigación y Desarrollo (DEI), falta de documentación de los procesos de maquinabilidad, procedimiento e ingredientes de pruebas elaboradas, elaboración de bitácora de pruebas realizadas. De las pruebas realizadas en productos de confitería se crearon, innovaron o mejoraron fórmulas de dulces duros, dulces blandos, mashmellows, bombones, bombones con polvo y chicles los cuales eran proyectos propuestos de mejora para el primer semestre del 2015.

Marco Operativo

A continuación se presentan los componentes que se trabajaron durante la práctica de Ciencias de Alimentos junto con las actividades del plan de trabajo y contingentes de CAPSA.

Eje de Servicio

Representa las actividades del plan de trabajo y contingentes que se realizaron y evaluaron durante el período de Enero a Junio del 2015, haciendo énfasis en la estrategia de fortalecimiento de procesos de control de calidad.

Análisis sensorial a productos. Se analizaron doce productos sensorialmente, evaluando diferentes características organolépticas por pruebas como; escala hedónica, triangular y de comparación pareada. Posteriormente, con los resultados obtenidos, se elaboraron reportes que evidenciaban el análisis estadístico, concluyendo; si existía o no, diferencia significativa entre las muestras.

Análisis de resultados fisicoquímicos a productos. Con los resultados obtenidos, se elaboraron diecisiete informes que demostraron los cambios fisicoquímicos de azúcares reductores, humedad residual, pH y aw, que sufren las muestras al ser sometidas a cambios de temperatura y humedad, o al sufrir cambios en la formulación de los mismos.

Actualización de catálogos de etiquetas. Se actualizaron quince envolturas de productos, estas fueron archivadas en la carpeta correspondiente ya sea en productos de dulcería, bombones, mashmellows o galletas. Éstas fueron adjuntadas por modificaciones en textos, código de producto o por ser producto nuevo.

Elaboración de productos. Se realizaron cinco pruebas de productos, las cuales tenían modificaciones de formulación o cambios en los parámetros de maquinabilidad y tiempo de preparación. Estas pruebas fueron documentadas, con el fin de evidenciar los cambios contemplados en la elaboración del producto.

Evaluación de las metas. Se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 1

*Evaluación de metas de servicio (planificadas), de Enero a Junio de 2015.
Compañía de Alimentos del Pacífico S.A. (CAPSA)*

No.	META	INDICADOR ALCANZADO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA META
1.	Realizar un análisis sensorial de 8 productos nuevos de la empresa.	150% de productos evaluados sensorialmente	150%
		150% de informes entregados y archivados	150%
2.	Realizar reportes de análisis fisicoquímicos de 8 productos de la empresa.	100% de informes entregados y archivados	212%
3.	Actualizar 15 envolturas de productos de los catálogos con sus respectivas etiquetas.	100% de catálogos actualizado	100%
			100%
4.	Al finalizar el primer semestre de 2015, realizar la validación de cinco pruebas realizadas con productos nuevos.	100% de pruebas realizadas	100%
		60% de pruebas validadas.	60%

Análisis de los resultados de las metas. Todas las metas realizadas fueron sobrepasadas según el indicador esperado, esto pudo deberse a que la estudiante de práctica de EPS, junto a la anterior practicante quizás subestimaron la cantidad de veces que realizarían la actividad, generando así estos indicadores, excepto, en el caso de las pruebas validadas, las cuales alcanzaron un 60% del indicador, esto debido a que aún en los últimos días de práctica se continuaron

realizando y no se dejó validado el proceso ya que aún quedaban permisos y gestiones pendientes para la misma.

Actividades contingentes. Dentro del eje de servicio se realizaron actividades contingentes descritas a continuación.

Elaboración del catálogo de envolturas de chicles. Parte de los proyectos a lanzar al mercado, propuestos para el año 2015, fue el chicle “Spot” de 30, 20 y 10 cm de largo, para el cual se crearon envolturas y plegadizas de empaque nuevos para el diseño del producto, estos fueron almacenados en una nueva carpeta creada por la estudiante de EPS, la cual contenía una descripción breve del material contenido, así como todas las envolturas aprobadas para el proyecto. La elaboración de este, tuvo la asesoría y supervisión de la Jefa de Asuntos Regulatorios y la Jefa de Investigación y Desarrollo.

Participación en los despejes de línea programados. Se participó en cinco despejes de línea durante el periodo de enero a junio del 2015. Todo producto Colombina, lanzado al mercado, requería del “despeje de línea”, esta actividad consistió en la convocatoria de una reunión con los departamentos involucrado, las cuales en conjunto, recibían la información por parte del área de mercadeo, del producto a lanzar, haciendo que todas las partes tuvieran conocimiento de a qué población se dirigía el producto, el costo, el tipo de empaque, procesos de elaboración del mismo, áreas de distribución de mercado. La estudiante de EPS junto al departamento de calidad brindaban la información de textos legales de envoltura y código del producto.

Generación de Unidades de dosificadoras (UD'S) para la elaboración de prototipos y cambios de fórmula elaborados en CAPSA. Como parte de las nuevas formulaciones o modificaciones en fórmulas, se realizaron 21 UD'S las cuales contenían los ingredientes como colorantes, ácidos, conservantes etcétera de los productos. Para la elaboración de UD'S se requería la fórmula a elaborar, la

materia prima; la cual se encontraba en el área de dosificación, una pesa, utensilios de pesaje (espátula, recipientes plásticos) y etiquetas para identificación de los ingredientes. Todo esto se realizaba en conjunto con los técnicos del área de dosificación bajo la supervisión de la estudiante de EPS y jefa del área de dosificación.

Eje de Investigación

Se realizó una investigación, en apéndice 1 se adjunta el informe final, con la finalidad de validar las condiciones de vida de anaquel de dos productos de confitería. A continuación se presenta el artículo científico.

Validación de las condiciones de estabilidad acelerada en dos productos de confitería de Colombina

Alejandra Lucia Cardona Orantes; Laura Teresa Rodríguez²; Karen Gomar²; Claudia Porres Sam³.

¹ Estudiantes de la Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia USAC.

² Jefe de Asuntos Regulatorios, Compañía de Alimentos del Pacífico, S.A.

² Jefe de Desarrollo e investigación, Compañía de Alimentos del Pacífico, S.A

³ Supervisora del Ejercicio Profesional Especializado de la Escuela de Nutrición, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia USAC.

Resumen

La presente investigación determinó los parámetros temperatura y humedad de los procesos de degradación o predecir la vida útil de productos, realizado por estudios en cámara de estabilidad acelerada y complementados por los estudios en vida de anaquel real (en bodegas de almacén; en Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa), de dos productos de confitería; “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” fabricados en Colombina, los cuales fueron analizados fisicoquímica y sensorialmente y comparados.

Palabras Clave: temperatura, humedad, estabilidad acelerada, vida de anaquel real, análisis fisicoquímico, análisis sensorial.

Introducción

Existen diversos tipos de estudios de estabilidad; tales como los estudios de estabilidad acelerada, los cuales aumentan la tasa de degradación química o física de un producto de confitería, empleando condiciones extremas de almacenamiento. Estos estudios determinan los procesos de degradación y predecir la vida útil del producto de confitería, en condiciones normales de almacenamiento. Los resultados de estudios de estabilidades aceleradas deben ser complementados por los estudios efectuados en condiciones normales o en condiciones definidas de almacenamiento (Reglamento Técnico Unión Aduanera Centro América).

Por todo esto, en Colombina, se realizó una validación de las condiciones óptimas de la cámara de estabilidad acelerada, que predijera de mejor manera la vida de anaquel real de dos productos de confitería “bombón más polvo ácido y el dulce “xtime mint cereza”. Además se evaluaron en tiempo real durante tres meses respectivamente, posteriormente, se compararon los resultados con análisis sensoriales y análisis fisicoquímicos.

Métodos

El estudio se realizó de la siguiente forma. **Muestra.** 90 bombones más polvo ácido y 90 dulces “xtime mint cereza”. De los cuales 72 unidades de ambos productos provenían de la cámara de estabilidad acelerada y 18 unidades de ambos productos provenían de vida de anaquel real.

Instrumentos. Formulario de recolección de características fisicoquímicas, y formulario de análisis sensorial de muestras.

Metodología. Se seleccionó el “bombón más polvo ácido” porque ha sufrido modificaciones en su formulación. En el caso del dulce “xtime mint cereza” fue un producto que no tenía actualizado los parámetros óptimos de estabilidad acelerada y vida de anaquel.

72 muestras se almacenaron en la cámara de estabilidad acelerada a las siguientes condiciones 35°C y 65% de humedad, 35°C y 75% de humedad, 40°C y 65% de humedad y 40°C y 75% de humedad. Cada semana se extraían 6 muestras de cada producto, simulando que era un mes en vida de anaquel real.

18 muestras se almacenaron en tres bodegas de Colombina, en Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa. Las muestras se evaluaron a temperatura y humedad ambiente, tomando como promedio cuatro lecturas (una por semana) de ambos parámetros. Cada mes se extraían 6 muestras de cada producto, representando un mes en vida de anaquel real.

Las muestras fueron analizadas fisicoquímicamente en donde se obtuvo el resultado de azúcares reductores, humedad residual, valor de acidez (pH) y actividad de agua (aw). Y también, fueron analizadas sensorialmente por una prueba de aceptabilidad por ordenamiento, la cual permitió ordenar las muestras en base a su aceptabilidad, desde la menos aceptada hasta la más aceptada.

Para la determinación de condiciones de almacenamiento se realizó por medio del diseño estadístico de ANOVA y prueba de DUNCAN que tiene como norma que si el valor de F_o es mayor a la F_t se

indica que si existe diferencia significativa en las condiciones evaluadas, por lo que se debe realizar un análisis de medias para encontrar cuales condiciones son las óptimas respecto a las demás evaluadas, y así descarta las condiciones que no interfieren en la determinación de las condiciones de almacenamiento.

Resultados

En la tabla 1 se pueden observar los resultados de las características fisicoquímicas del "bombón más polvo ácido" en cámara de estabilidad acelerada analizado en diferentes condiciones de almacenamiento, durante 8 semanas. En esta se observa que la cantidad de azúcares reductores y humedad residual presentaron diferencia estadísticamente significativa entre las distintas semanas de evaluación.

Tabla 1
Valores de características fisicoquímicas e interpretación estadística del "bombón más polvo ácido" en cámara de estabilidad acelerada.

Características/semanas										Anova	Dun-
Fisicoquímicas	Temperatura y humedad	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor Fo	Valor Ft
Azúcares reductores	40 y 75	3	5.4	9.6	12	15	19	30	26	4.8*	
	40 y 65	0	7.5	10	14	17	26	32	34		
	35 y 75	0	0	0	0	0	6.0	7.2	7.4		
	35 y 65	0	0	0	0	3.8	6.4	8.4	9.6		
Humedad residual	40 y 75	0.8	2.1	2.7	4.2	5.2	6.0	6.2	6.9	3.5*	3.1
	40 y 65	0.8	2.1	2.7	4.6	4.9	6.2	6.2	4.8		
	35 y 75	0.7	0.5	0.8	2.3	2.0	2.3	2.3	3.0		
	35 y 65	0.6	0.6	1.5	1.9	2.6	2.3	2.3	3.2		
pH	40 y 75	2.7	2.8	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	0.1	
	40 y 65	2.5	3.0	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4		
	35 y 75	2.5	3.0	2.3	2.5	2.3	2.5	2.5	2.5		
	35 y 65	2.6	3.0	2.4	2.5	2.6	2.5	2.5	2.5		
Aw	40 y 75	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.7	
	40 y 65	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	0.4	0.5		
	35 y 75	0.5	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5 ^{0.5} ₂		
	35 y 65	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5		

Nota. Los valores con * representan que si hay diferencia significativa respecto a los demás valores de Fo.

En la tabla 2 se pueden observar los resultados de las características fisicoquímicas dulce "xtime mint cereza" en cámara de estabilidad acelerada analizado en diferentes condiciones de almacenamiento, durante 8 semanas. En esta se observa que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre las características fisicoquímicas durante las semanas de evaluación.

Tabla 2
Valores de características fisicoquímicas e interpretación estadística del dulce "xtime mint cereza" en cámara de estabilidad acelerada.

Características/semanas		1	2	3	4	5	6
Fisicoquímicas	Temperatura y humedad						
	40 y 75	20.18	22.72	22.78	23.12	24.11	25.15
Azúcares reductores	40 y 65	20.43	24.02	22.48	23.50	23.75	24.78
	35 y 75	19.96	22.13	23.07	22.21	22.81	21.56
	35 y 65	18.79	22.73	23.68	22.79	23.15	22.65
	40 y 75	4.31	4.90	5.46	5.80	6.26	5.96
Humedad residual	40 y 65	4.51	4.82	5.81	5.79	5.60	6.18
	35 y 75	4.34	5.01	5.88	5.52	5.17	5.54
	35 y 65	4.38	4.92	5.77	5.50	5.34	5.67
pH	40 y 75	3.03	2.84	2.92	2.96	2.97	2.89
	40 y 65	3.08	2.92	2.89	2.94	2.95	2.91
	35 y 75	3.04	2.93	2.95	2.92	2.92	2.78
	35 y 65	3.03	2.92	2.90	2.90	2.80	2.80
Aw	40 y 75	0.37	0.34	0.36	0.39	0.38	0.36
	40 y 65	0.37	0.35	0.35	0.38	0.37	0.39
	35 y 75	0.38	0.36	0.37	0.38	0.37	0.36
	35 y 65	0.38	0.36	0.38	0.58	0.39	0.35

Nota. Los valores con * representan que si hay diferencia significativa respecto a los demás valores de Fo.

En la tabla 3 se pueden observar los resultados del análisis sensorial del "bombón más polvo ácido" y el dulce "xtime mint cereza" en cámara de estabilidad acelerada analizado en diferentes condiciones de almacenamiento, durante 8 semanas. En esta se observa que en textura sabor y color las muestras del "bombón más polvo ácido" y el dulce "xtime mint cereza" a 35°C y 65% de humedad obtuvieron mayor aceptabilidad.

Tabla 3
Análisis sensorial de textura, sabor y color del "bombón más polvo ácido" y el dulce "xtime mint cereza" en cámara de estabilidad acelerada.

		Muestras							
		"Bombón más polvo ácido"				Dulce "xtime mint cereza"			
		35	35	40	40	35	35	40	40
Muestras (Temperatura y humedad)	y	y	y	y	y	y	y	y	Y
	65	75	65	75	65	75	65	75	
Codificación	A	B	C	D	A	B	C	D	
	645	234	978	123	345	897	462	170	
Textura		50	54	60	63	32	36	34	39
Sabor	Sumatoria de puntos	50	54	52	61	24	29	30	31
Color		48	52	55	57	28	33	30	34

Nota. Se asignó el valor de 1 a la muestra más aceptable, un valor de 2 a la muestra que le seguía en grado de aceptabilidad y un valor de 3 a la que era menos aceptable.

En la tabla 4 se pueden observar los resultados de las características fisicoquímicas del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en vida de anaquel real analizado en diferentes condiciones de almacenamiento, durante 3 meses. En esta se observa que la cantidad de azúcares reductores en Escuintla y Zacapa, y la humedad residual en Escuintla y Quetzaltenango presentaron diferencia estadísticamente significativa en los meses de evaluación.

Tabla 4
Valores de características fisicoquímicas e interpretación estadística del “bombón más polvo ácido” y el dulce xtime mint cereza” en vida de anaquel real.

			"Bombón más polvo ácido"			Dulce "xtime mint cereza"			Anova	Duncan
Características/meses										
Fisico-químicas	Ubicación de bodega	Temperatura y humedad	1	2	3	1	2	3	Valor Fo	Valor Ft
Azúcares reductores	Escuintla	27 y 24	0.3	0.5	0.4	18	18	19	372*	
	Quetzaltenango	27 y 80	0.6	0.6	0.5	21	21	21	1.77	
	Zacapa	37 y 34	N/A			20	20	20	1687*	
Humedad residual	Escuintla	27 y 24	0.3	0.5	0.4	4	4	4	304*	
	Quetzaltenango	27 y 80	0.6	0.6	0.6	4	4	4	180*	
	Zacapa	37 y 34	0.3 2	0.3	0.3 1	4	4	4	0.51	
pH	Escuintla	27 y 24	2.5 3	2.6 4	2.6 6	2.9 0	2.9 1	2.9 3	1.57	4.26
	Quetzaltenango	27 y 80	2.6 2	2.5 0	2.5 6	2.9 8	2.9 8	2.9 0	4.03	
	Zacapa	37 y 34	2.6 3	2.6 0	2.5 4	3.0 0	2.9 9	2.9 6	2.44	
Aw	Escuintla	27 y 24	0.5 1	0.5 3	0.5 6	0.3 5	0.3 5	0.3 5	1.01	
	Quetzaltenango	27 y 80	0.4 7	0.4 9	0.5 7	0.4 0	0.4 0	0.4 4	3.94	
	Zacapa	37 y 34	0.5 6	0.5 6	0.5 4	0.3 6	0.3 6	0.3 6	0.11	

Nota. Los valores con * representan que si hay diferencia significativa respecto a los demás valores de Fo.

En la tabla 5 se pueden observar los resultados del análisis sensorial del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en vida de anaquel real analizado en diferentes condiciones de almacenamiento, durante 3 meses. En esta se observa que en textura; las muestras más aceptadas fueron las de Escuintla,

en sabor las de Escuintla y Quetzaltenango y en color la mayoría fue aceptable excepto la muestra de Quetzaltenango.

Tabla 5
Análisis sensorial de textura, sabor y color del "bombón más polvo ácido" y el dulce "xtime mint cereza" en vida de anaquel real.

		Muestras			Muestras		
		"Bombón más polvo ácido"			Dulce "xtime mint cereza"		
Ubicación de bodega		Escuintla	Quetzaltenango	Zacapa	Escuintla	Quetzaltenango	Zacapa
Muestras (Temperatura y humedad)		27 y 24	27 y 80	37 y 34	27 y 24	27 y 80	37 y 34
		A	B	C	A	B	C
Codificación		546	980	120	347	356	340
Textura		24	29	27	25	28	32
Sabor	Sumatoria de puntos	25	24	28	24	24	27
Color		24	24	24	24	25	24

Nota. Se asignó el valor de 1 a la muestra más aceptable, un valor de 2 a la muestra que le seguía en grado de aceptabilidad y un valor de 3 a la que era menos aceptable.

Discusión

Los resultados de este estudio contribuyen a confirmar que la estabilidad acelerada es un método confiable para predecir el tiempo de vida útil de los dos productos de confitería. Al obtener diferencia significativa en los azúcares reductores y humedad residual en el "bombón más polvo ácido", se considera que fue debido a que estos factores son los que

interfieren más rápidamente en la modificación de dicho producto, las cuales se acentúan al ir aumentando las semanas de almacén en la cámara de estabilidad acelerada. Se corroboró con el análisis sensorial, porque es una disciplina que evalúa las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos (la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído), que si existió una diferencia significativa de las características sensoriales evaluadas, estableciéndose con mayor aceptabilidad en textura y sabor; las muestras a 35°C con 65 y 75% de humedad. En color, todas las muestras tuvieron aceptabilidad, excepto; las que estaban a condiciones de 40°C y 75% de humedad, refiriendo que el color era muy intenso.

En el caso del dulce "xtime mint cereza", ninguna de las variables de azúcares reductores, humedad residual, valor de acidez (pH) o actividad de agua (aw) presentaron diferencia significativa

respecto a los demás valores. Sin embargo, sensorialmente si existió diferencia significativa de textura, sabor y color entre las muestras. Estableciendo que las muestras con mayor aceptabilidad por textura y sabor fueron las analizadas a 35°C con 65 y 75% de humedad. En color, todas las muestras tuvieron aceptabilidad, excepto; las que estaban a condiciones de 40°C y 75% de humedad, refiriendo que el color era muy intenso.

Respecto a las leves diferencias significativas, en los azúcares reductores y humedad residual, de las muestras de “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” almacenadas en Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa, se considera que fue debido a los cambios de condiciones climáticas que se presentan en los departamentos, estas son meramente naturales. Esto se ratificó con el análisis sensorial el cual evidenció que no existió una diferencia significativa entre las muestras evaluadas en vida de

anaquel real, excepto en la textura del dulce “xtime mint cereza” de Escuintla y Zacapa, siendo la muestra de Quetzaltenango la más aceptada por conservar una textura lisa y sin resequedad.

Se comparó y comprobó que los resultados obtenidos en el estudio a corto plazo, en la cámara de estabilidad acelerada y a largo plazo como grupo control en vida de anaquel real, fueron similares, por lo que se infiere que ambos son significativos para la determinación del comportamiento del producto.

Se observó durante el estudio, que la temperatura y humedad son factores influyentes en los valores de los azúcares reductores y la humedad residual los cuales alteran el comportamiento y vida útil de los dos productos de confitería, ya que evidencian cambios organolépticos en los productos.

Conclusiones

Las condiciones validadas fueron 35°C con 65 y 75% de

humedad para la cámara de estabilidad acelerada y 27°C con 24% de humedad en Escuintla, a 27°C y 80% de humedad en Quetzaltenango y a 34°C y 37% de humedad en Zacapa.

Se determinaron los azúcares reductores, humedad residual, valor de acidez (pH) y actividad de agua (aw) del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en distintas condiciones de almacenamiento.

La temperatura y humedad óptima de almacenamiento en cámara de estabilidad acelerada, fueron; 35°C con 65 y 75% de humedad para el “bombón más polvo ácido” y 35°C con 65 y 75% de humedad o 40°C con 65 y 75% para el dulce “xtime mint cereza”.

La temperatura y humedad óptima en vida de anaquel real, fueron 27°C con 24% de humedad en Escuintla, 27°C con 80% de humedad en Quetzaltenango y 37°C con 34% de humedad en

Zacapa para ambos productos de confitería.

En la cámara de estabilidad acelerada, la textura y el sabor, de ambos productos de confitería, si tuvieron diferencia significativa, siendo las de mayor aceptabilidad las muestras a 35°C con 75% de humedad. El color tuvo aceptabilidad en todas las condiciones excepto, a 40°C con 75% de humedad.

En vida de anaquel real, la textura, sabor y color de ambos productos de confitería, no tuvieron una diferencia significativa, excepto en la textura del dulce “xtime mint cereza” la cual tuvo más aceptabilidad en la muestra del departamento de Quetzaltenango.

Agradecimientos

Se reconoce con gratitud la colaboración de todos los analistas del laboratorio de Colombina, de la Ingeniera Karen Gomar y de las licenciadas Laura Rodríguez y Claudia Porres.

Referencias

- Agustín Reyo, M. D. (27 y 28 de Mayo de 2010). Desarrollo de formulaciones de productos de confitería de bajo aporte calórico utilizando alcoholes polhídricos como edulcorantes. *Congreso Nacional de ciencias de Alimentos*
- Álvarez, O. L. (2004). *Feria de la industria alimentaria, segundo congreso internacional alimentario "La estabilidad como presente y futuro de la industria de alimentos"*. Medellín, Antioquía.
- Álvarez, O. L. (2002). *Teoría sensorial y molecular del sabor dulce*. Medellín, Colombia: Vitae.
- Bejarano, J. (12 de Diciembre de 2011). *Laboratorios LEI a la vanguardia en pruebas y protocolos de estabilidad acelerada para la cadena del frío*. Recuperado el 5 de Marzo de 2015, de <http://refrinoticias.com/?p=951>
- Cofer. (2009). *Potenciometro*. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de <http://www.potenciometro.phmetro-nicte-cafer.blogspot.com/>
- Cornejo, S. (2009). *Importancia del Muestreo de Alimentos*. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.
- Dephoff, J. (2015). *Refractometro*. Recuperado el 5 de Marzo de 2015, de http://www.ehowenespanol.com/definicion-refractometro-sobre_355840/
- Diccionario Manual de la Lengua Española*. (2007). Equipos y Laboratorio de Colombia. (2011). *Higrómetros*. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=784

- Gámbaro, A. *Estimación de vida útil sensorial de alimentos*. España.
- Grupo Carvajal. (2013). *Labtouch AW Medidor de la Actividad de Agua*. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de <http://www.reporteroindustrial.com/temas/Medidor-de-la-actividad-del-agua-Labtouch-aw-con-pantalla-tactil,-de-Novasina+10089937>
- Hernández, M. D. (1991). *Determinación de la estabilidad química de la glucosa por medio de pruebas de estabilidad acelerada en sales de rehidratación oral, empacadas en sobres de polietileno y fabricadas por LAPROMED*. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Marquez, N. C. (1994). *Evaluación de la estabilidad Físicoquímica del sulfato ferroso en jarabes de manufactura en la industria farmacéutica nacional*. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Reglamento Técnico Unión Aduanera Centro América. *Productos Farmaceuticos. Estudios de estabilidad de medicamentos para uso humano*. Guatemala: COGUANOR, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC, Secretaría de Industria y Comercio, SIC.
- Thermo Scientific Inc. (2010). *Hamilton Safe Aire II Campanas*. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de http://translate.google.com.gt/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.chem.purdue.edu/chem_safety/Equip/SafeAireIIHoodManualPL-1012%2520.pdf&prev=search
- US. Pharmacopeial Convention. (2015). *USP XXIII*. Recuperado el 2 de Marzo de 2015, de

<http://www.usp.org/search/site/accelerated%20stability>

Watts BM, Y. G. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Canadá: Centro Internacioneal de Investigaciones para el Desarrollo Ottawa, Canadá.

WHO EXPERT COMMITTEE.

World Health Organization. (2006). *Who expert committee on specifications for pharmaceutical preparations*. Geneva: WHO press.

Evaluación de las metas. A continuación se presenta el nivel de cumplimiento de la meta del eje de investigación.

Tabla 2

Evaluación de metas del eje de investigación, de Enero a Junio de 2015. Compañía del Pacífico S.A.

No.	METAS	INDICADOR ALCANZADO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA META
1.	Al finalizar el primer semestre del 2015 se debe haber validado el 100% de las condiciones de vida de anaquel de BBB con polvo ácido y Xtime Mint.	100% de una investigación realizada y archivada.	100%
2.	Realizar un artículo científico sobre la investigación realizada	100% de un artículo realizado	100%

Análisis de metas. La investigación desarrollada durante el primer semestre del 2015, conllevo las tareas de gestión y coordinación de evaluar todas las muestras, tanto en cámara de estabilidad acelerada como en vida de anaquel real, y recabar todos los resultados de análisis fisicoquímicos de

las muestras de dos productos de confitería, estos análisis ofrecieron la información cuantitativa en muchos casos incierta, y por lo tanto, bastante limitada, pero que permitieron alcanzar el conocimiento de los azúcares reductores, humedad residual pH y Aw de las muestras (Gil, 2010). Lo que, finalmente, permitió culminar la investigación planteada para validar los parámetros de dos productos de confitería evidenciándolo en un artículo científico adjunto.

Eje de Docencia

A continuación se presentan los resultados de las actividades de docencia realizadas.

Reclutamiento, selección y entrenamiento de jueces sensoriales.

Se planificó la actividad de elaborar un panel sensorial para niños de una escuela cercana a Colombina, esto con el fin de que los niños son una población consumidora de los productos de la empresa, lo cual brinda sugerencias para mejorar o modificar productos.

Realización de comunicados sobre educación nutricional. Se planificó la elaboración de un comunicado sobre educación nutricional, con el fin de informar a la población sobre una alimentación saludable a los deportistas.

Evaluación de las metas. Se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 3

Evaluación de metas de docencia (planificadas), de Enero a Junio de 2015.

Compañía de Alimentos del Pacífico S.A. (CAPSA)

No.	METAS	INDICADOR ALCANZADO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO DE LA META
1.	Restablecer paneles sensoriales con niños para que ocupen el 50% de panelistas entrenados dentro de CAPSA.	0% de sesiones impartidas 0% de panelistas entrenados	0%
2.	Realizar 3 capacitaciones sobre alimentación saludable a los trabajadores de CAPSA.	0% de capacitaciones elaboradas.	0%

Análisis de resultados de las metas. Dentro de las actividades planificadas se contaba con el restablecimiento del panel sensorial con niños la cual no se realizó porque requería el apoyo del departamento de Recursos Humanos de la empresa, el cual tuvo inconvenientes porque la escuela no dio respuesta para el horario de la capacitación, además que se vio el inconveniente de que el entrenamiento sería beneficioso solo por un periodo de tiempo por la falta de continuidad de los alumnos en el establecimiento lo que sumo a que no se le diera prioridad a dicha actividad.

Otra de las actividades planificadas sin realizar fue la capacitación sobre alimentación saludable a los trabajadores con el título "Alimentación Deportiva", la cual se gestionó con el estudiante de práctica de Fisioterapia, pero tuvo que ser suspendida, porque el estudiante presentó problemas de salud en la fecha propuesta para brindarlo y además, se tuvo el despido de la jefa de Recursos Humanos quién lideraba el proyecto.

Actividades contingentes. Dentro del eje de docencia se realizaron actividades contingentes descritas a continuación.

Participación en cuatro capacitaciones de productos de confitería.

Durante la práctica de la estudiante de EPS en el primer semestre se tuvo la visita de una asesora técnica de productos de confitería en países de Centro América y Cuba, quién realizó cuatro capacitaciones sobre humedad y azúcares reductores en productos de confitería y proceso de elaboración de chicles. Estas capacitaciones buscaban el reforzamiento de dichos temas, ya que se encontraban muchas deficiencias sobre la importancia de estos durante la elaboración de productos de confitería. Las capacitaciones tuvieron una duración de 60 minutos durante tres días.

Capacitación del panel sensorial de la empresa CAPSA, en análisis de pruebas de productos nuevos y formulaciones modificadas.

Dentro de las actividades contingentes, se realizó una capacitación de entrenamiento del panel sensorial a cuatro personas nuevas, quienes fueron los únicos que asistieron a pesar de realizar una invitación a diez personas. Dicha capacitación se siguió según la agenda didáctica (Apéndice 2) la cual permitió explicar la definición de un panel sensorial, y aspectos de importancia.

Conclusiones

Aprendizaje Profesional

Se adquirieron conocimientos aplicados sobre temas de Ciencias de Alimentos, los cuales fueron retos diarios para la estudiante de práctica, ya que fortaleció la toma de decisiones, acrecentó el liderazgo en proyectos de desarrollo y la elaboración de paneles sensoriales, actividades que en conjunto conllevaron a cumplir el plan de trabajo establecido e incrementaron notablemente la capacidad profesional de la estudiante para el desenvolvimiento en el campo laboral.

Aprendizaje Social

Dentro del ámbito social, la estudiante de práctica de EPS confortó el contacto con personas de diferentes creencias y áreas laborales, esto fue de vital importancia para el seguimiento de tareas,

Aprendizaje Ciudadano

La estudiante de EPS aprendió a mejorar el trato con diferentes culturas, ya que a pesar de que las personas son parte del mismo país las costumbres son distintas esto estimuló el servicio y solidaridad con el personal.

Finalmente, el aprendizaje más valioso fue la responsabilidad de grupos y liderazgo de proyectos lo cual contribuyó a que la misma se sintiera parte del equipo y la empresa, con deberes y obligaciones a desarrollar en conjunto con los trabajadores, para generar una empresa de éxito.

Recomendaciones

Se sugiere que se continúe con el entrenamiento del panel sensorial en la empresa CAPSA, como apoyo a la modificación o validación de productos.

Continuar con la documentación de pruebas elaboradas en CAPSA como tarea obligatoria de entrega a los jefes inmediatos, para que se le de continuidad a los productos nuevos o modificados.

Insistir en el control de parámetros validados en los procesos de elaboración de productos como tarea de pro actividad en la estudiante de EPS en CAPSA.

Motivar la participación de asistir al panel sensorial de CAPSA, como tarea que brinda decisiones primordiales en el lanzamiento o no de un producto nuevo o con modificaciones al mercado.

Brindar el apoyo incondicional al departamento de Calidad de CAPSA, para el desarrollo de productos.

Anexos

Anexo 1

Diagnóstico Institucional. Se presenta a continuación el diagnóstico institucional elaborado en Colombina en el primer semestre del año 2015.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



DIAGNÓSTICO

“Compañía de Alimentos del Pacífico, S.A. (CAPSA)”

Presentado por:

Alejandra Lucia Cardona Orantes

Estudiante de la Carrera de Nutrición

Guatemala, Febrero de 2015

Diagnóstico Institucional

Misión y Visión de la Institución

Misión. CAPSA es una compañía global e innovadora enfocada a cautivar al consumidor con alimentos prácticos y gratificantes, sustentada en una marca sombrilla fuerte, marcas reconocidas y el desarrollo de productos de alto valor percibido, dirigidos a la base de consumo a través de una comercialización eficaz, comprometida con un esquema de sostenibilidad que involucra a todos sus grupos de interés.

Visión. Ser una empresa con cobertura internacional y aumentar el crecimiento financiero, la satisfacción y cautivación en las expectativas del consumidor, la efectividad en la administración de recursos, el desarrollo de cultura empresarial, la promoción y aplicación de valores como: el respeto, compromiso, creatividad, innovación y trabajo en equipo.

Misión y Visión del departamento de Nutrición. Esta sección no aplica para la compañía de alimentos del pacífico, ya que su visión y misión es general, no por departamentos.

Información de la Institución. CAPSA en su Política de Calidad, busca satisfacer las expectativas del mercado nacional e internacional de manera permanente, elaborando productos innovadores, inocuos y de excelente calidad. Esta empresa con su producción de galletas, dulces y la reciente innovación de mashmellows para consumo humano, proporciona beneficios económicos a los inversionistas, contribuyendo al crecimiento y superación de los socios, empleados, etc.

Organigrama

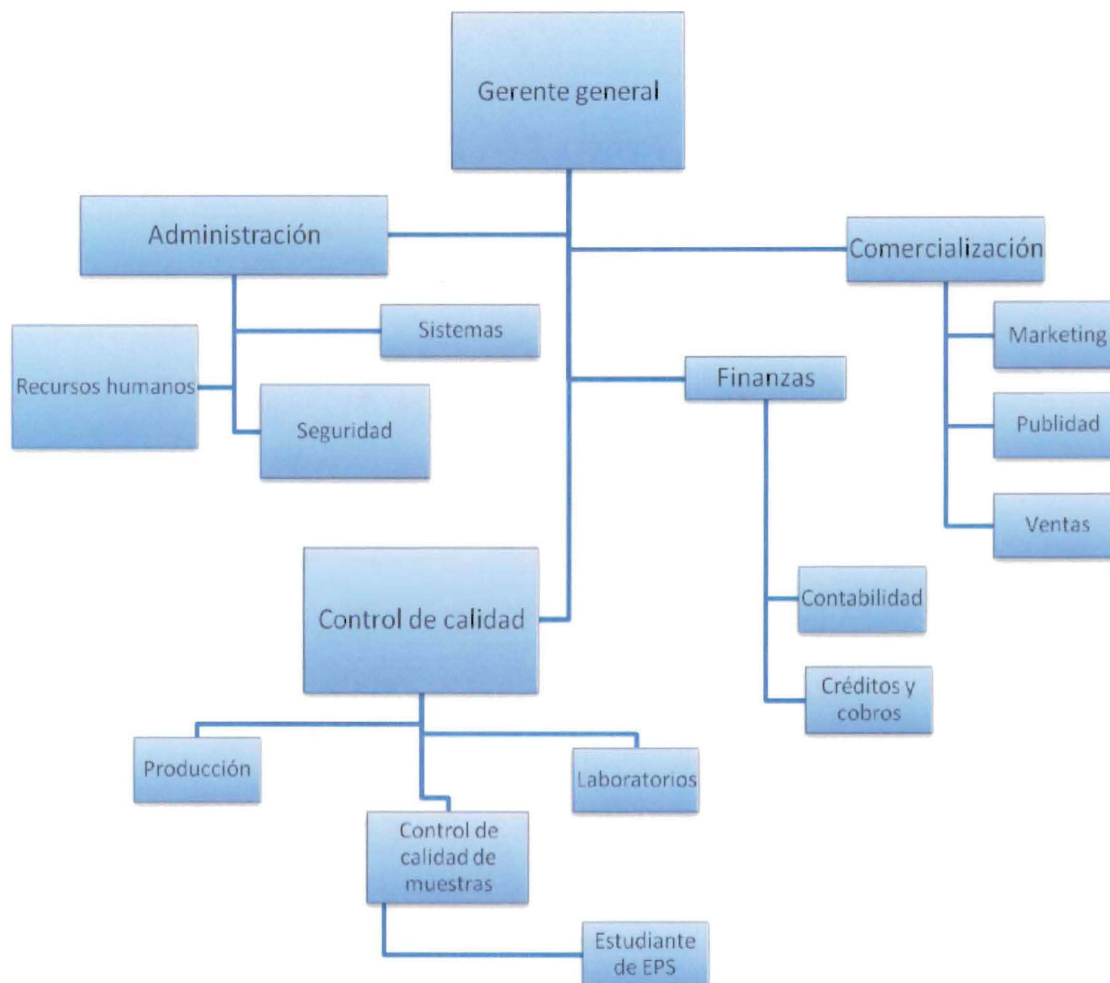


Figura 1: Representación del organigrama institucional de la empresa Colombina.

Dentro el período de EPS se brindó apoyo en el departamento de Calidad donde se lleva a cabo el control estricto de los estándares de calidad que la empresa exige, entre estos están: el control estricto fisicoquímico, sensorial y microbiológico de los diferentes productos, tanto de materia prima (ingredientes, empaque, etc.) como del producto terminado, que será llevado a su distribución,

así también la documentación de los registros sanitarios, textos legales y los diseños (colores, artes) del etiquetado general y nutricional de cada uno de estos.

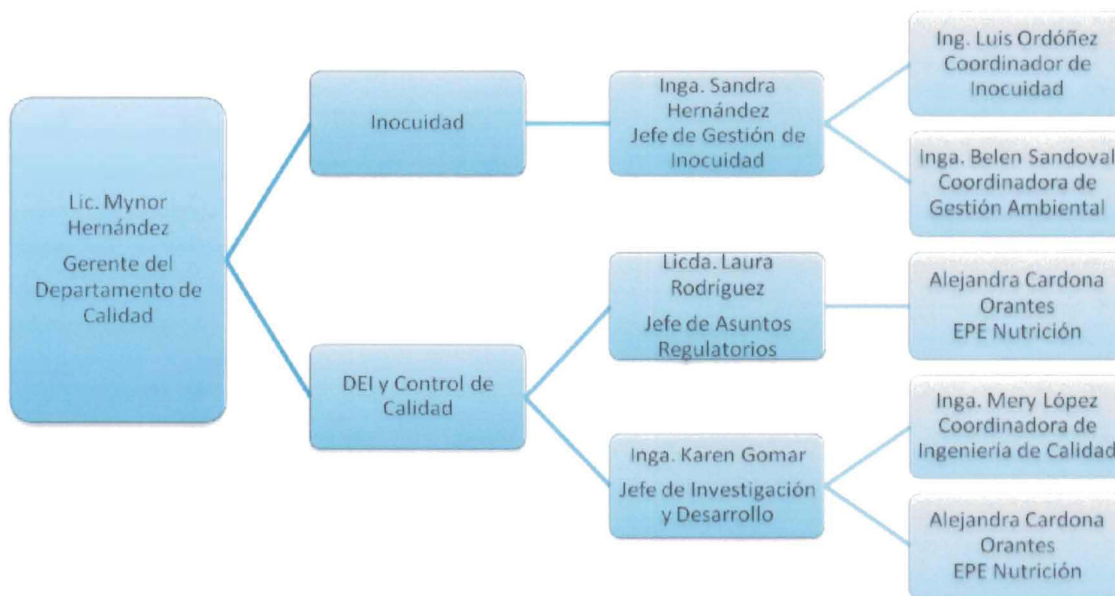


Figura 2. En el siguiente organigrama se muestra la organización del departamento de calidad.

Árbol de problemas y necesidades

Lluvia de problemas

A continuación se presentan los problemas que se determinaron en la Compañía de Alimentos del Pacífico S.A., través del presente diagnóstico:

Falta de reforzamiento. En el entrenamiento de los jueces en el panel sensorial.

Falta de asistencia. De los panelistas a las sesiones de entrenamiento de los jueces.

Falta de concientización. Del personal sobre la importancia de participar en el panel sensorial.

Falta de panelistas. Para realizar los paneles sensoriales de pruebas nuevas y modificadas de productos.

Desorganización de carpetas. Acumulación de envolturas de productos con código, diseño y/o texto modificado.

Falta de equipo y materiales. Para la elaboración de paneles sensoriales.

Desorganización de recolección de datos. Provenientes de análisis fisicoquímicos.

Entrevista

Se realizó una entrevista con la Ingeniera Karen Gomar quien manifestó los desafíos que debe afrontar la estudiante en el EPS, los cuales son:

Desarrollo de panel sensorial. Para el reforzamiento del entrenamiento de los panelistas y para la evaluación de nuevos productos, con modificaciones en fórmula o productos de reclamo.

Servicio Brindar apoyo en las tareas (pruebas de productos, despeje de productos, reportes, etc) que se soliciten por parte del área de Investigación y Desarrollo (DEI).

Documentación de pruebas. Elaboradas para uso interno, las cuales carecen de información fundamental para conocer el porqué se realizó de esa manera, que ingredientes incluía la fórmula, población objetivo de la misma entre otros aspectos.

Realización de bitácora. Como soporte de pruebas elaboradas o no durante el primer semestre del año 2015.

Análisis de actividades priorizadas

No	Actividad	Porcentaje de distribución de tiempo
1.	Brindar apoyo en las tareas (pruebas de productos, despeje de productos, reportes, etc) que se soliciten por parte del área de Investigación y Desarrollo (DEI).	15
2.	Desarrollo de panel sensorial, tanto para reforzamiento del entrenamiento de los panelistas como el de evaluación de nuevos productos.	20
3.	Documentar pruebas elaboradas.	30
4.	Realizar bitácora de pruebas elaboradas	10
5.	Elaboración de panel sensorial	20
6.	Concientización de la importancia de ser juez en el panel sensorial	5

Anexo 2

Plan de trabajo. Se presenta a continuación el plan de trabajo elaborado para Colombina en el primer semestre del año 2015.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**PLAN DE TRABAJO**

“Compañía de Alimentos del Pacífico, S.A.”

Presentado por:

Alejandra Lucia Cardona Orantes

Estudiante de la Carrera de Nutrición

Guatemala, Febrero de 2015

Introducción

La Compañía de Alimentos del Pacífico S. A. (CAPSA) es una compañía del sector de alimentos, que busca cautivar al consumidor con alimentos prácticos y gratificantes. Se fundamenta en el bienestar y compromiso de su personal, en el desarrollo de marcas líderes y productos innovadores, siendo sus objetivos estratégicos: el crecimiento financiero, cautivar al consumidor, satisfacer las expectativas de servicio de los clientes, ser una empresa de alta efectividad en la administración de recursos, desarrollar y fortalecer la cultura empresarial con valores corporativos como empresa, los cuales son: trabajo en equipo, compromiso, orientación al cliente, respeto, creatividad e innovación.

En base a lo anterior y al diagnóstico institucional realizado en el departamento de calidad de la empresa, se han priorizado una serie de problemas y necesidades. Para lo cual se planificó el apoyo que se brindará a la solución de estos, con el propósito de cooperar en el cumplimiento correcto de las funciones en este departamento.

El plan de trabajo se ha realizado de acuerdo a tres ejes los cuales son: servicio, docencia e investigación; cada uno de estos se basan en una línea estratégica con un objetivo específico para cumplir las metas propuestas.

El propósito del plan de trabajo es planificar las actividades que se estarán llevando a cabo durante el período de EPE y de esta manera prever el incumplimiento de las tareas propuestas, si fuera el caso.

Plan de trabajo

Eje de Servicio

Línea Estratégica. Fortalecimiento de sistemas de control de calidad.

Objetivo. Apoyo en la generación de productos con la calidad requerida.

Tabla 1

Análisis sensorial en productos

Meta	Indicadores	Actividades
Realizar un análisis sensorial del 60% de los productos nuevos de la empresa.	% de productos evaluados sensorialmente % de informes entregados y archivados	Análisis sensorial a productos.

Objetivo. Seguimiento y control de análisis de muestras de estabilidad acelerada

Tabla 2

Reportes de análisis fisicoquímicos.

Meta	Indicadores	Actividades
Realizar reportes de análisis fisicoquímicos del 100% de los productos nuevos de la empresa.	% de informes entregados y archivados	Análisis de resultados fisicoquímicos

Objetivo. Actualizar el catálogo de envolturas de los diferentes productos de CAPSA

Tabla 3

Actualización de catálogos

Meta	Indicadores	Actividades
Actualizar el 100% de los catálogos con sus respectivas etiquetas.	% de catálogos actualizados	Actualización de catálogos de etiquetas.

Objetivo. Validar los procesos realizados para pruebas de productos de CAPSA.

Tabla 4

Validación de procesos realizados

Meta	Indicadores	Actividades
Al finalizar el primer semestre de 2015, realizar la validación de cinco pruebas realizadas con productos nuevos.	% de pruebas realizadas	Elaboración productos nuevos de la empresa.

Eje de Investigación

Línea Estratégica. Apoyo en el proceso de documentación de CAPSA.

Objetivo. Validar las condiciones de estabilidad acelerada en productos de confitería que refleje la vida de anaquel real del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza”.

Tabla 5

Validación de productos de confitería

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el primer semestre del 2015 se debe haber validado el 100% de las condiciones de vida de anaquel del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza”.	Una investigación realizada y archivada. Un artículo elaborado	Realizar una investigación Realizar un artículo

Eje de Docencia

Línea Estratégica. Apoyo en la generación de estilos de vida saludable.

Objetivo. Restablecer paneles sensoriales de niños para pruebas de productos de CAPSA.

Tabla 6

Paneles sensoriales en niños

Metas	Indicadores	Actividades
Restablecer paneles sensoriales con niños para que ocupen el 50% de panelistas entrenados dentro de CAPSA.	% de sesiones impartidas % de panelistas entrenados	Reclutamiento, selección y entrenamiento de jueces sensoriales.

Objetivo. Brindar conocimientos en alimentación y nutrición que contribuyan al mejoramiento de una vida activa y saludable.

Tabla 7

Elaboración de capacitaciones

Meta	Indicadores	Actividades
Realizar 3 capacitaciones sobre alimentación saludable a los trabajadores de CAPSA.	Numero de capacitaciones realizadas.	Realización de capacitaciones sobre educación nutricional.

Cronograma de actividades

	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio	
SEMANAS	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°
ACTIVIDADES																						
Reclutamiento de jueces sensoriales		■																				
Selección de jueces sensoriales				■																		
Entrenamiento de jueces sensoriales					■	■	■	■	■	■	■	■										
Realizar análisis sensorial a productos.		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Recepción de análisis fisicoquímicos		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Actualización de catálogos de etiquetas.	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Realización de comunicados sobre educación nutricional				■				■				■		■		■				■		
Realización de pruebas a productos nuevos de la empresa.			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Realización de una investigación				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Apéndices

Apéndice 1. Investigación elaborada en Colombina.



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD -EDC-

SUBPROGRAMA DEL EJERCICIO PROFESIONAL SUPERVISADO -EPS-

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Validación de las condiciones de estabilidad acelerada en dos productos de confitería de Colombina

REALIZADO EN

COLOMBINA

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO

DEL 1 DE ENERO AL 30 DE JUNIO DE 2015

PRESENTADO POR

ALEJANDRA LUCÍA CARDONA ORANTES

200910754

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE

NUTRICIÓN

GUATEMALA, JULIO DEL 2,015

REF. EPS. NUT 1/2015

Resumen

Los estudios de estabilidad acelerada, son diseñados para aumentar la tasa de degradación química o física de un producto, empleando las condiciones extremas de almacenamiento. Estos estudios tienen como objetivo determinar los parámetros cinéticos de los procesos de degradación o predecir la vida útil de productos, en condiciones normales de almacenamiento; el diseño de estos estudios puede incluir temperaturas elevadas, altas humedades etc. Los resultados de estudios acelerados de estabilidad deben ser complementados por los estudios efectuados en condiciones normales de almacenamiento o en condiciones definidas de almacenamiento.

Se realizó una investigación en donde se evaluaron dos productos de confitería; “bombón más polvo ácido” y el dulce “Xtime mint cereza”, los cuales se sometieron a un análisis comparativo de estabilidad.

El objetivo fue determinar si el proceso de estabilidad acelerada predice el tiempo de vida útil, el cual es de 8 y 6 meses respectivamente, para cada producto a temperatura de 35°C para el dulce “Xtime mint cereza” y 40°C para el “bombón más polvo ácido”. Este período de validez tentativo, fue modificado y establecido por el Laboratorio LASER, en un periodo de validez establecido con carácter provisional no mayor a 12 meses.

El periodo de validez estuvo sujeto a comprobación mediante estudios de estabilidad en condiciones naturales de almacenamiento y es aplicable para productos de nuevo desarrollo, para los cuales no existe el respaldo de estudios de estabilidad en condiciones naturales de almacenamiento.

Introducción

Es necesario asegurar la calidad de los productos de confitería, ya que ningún producto o sus elementos precursores son estables en su totalidad. Y asegurar, de manera confiable, que cada producto que llegue al consumidor sea seguro para su consumo; ya que sus características sensoriales (sabor, color, textura, tamaño) entre otras pueden cambiar durante el tiempo transcurrido desde su manufactura hasta el momento de su consumo. Estas son características que al consumidor le confieren seguridad de que el producto de confitería se encuentra en condiciones aceptables (Reglamento Técnico Unión Aduanera Centro América)

La estabilidad implica calidad, la cual es una cualidad que se encuentra determinada por el material de empaque; ya que este conserva o mantiene en condiciones óptimas, durante el tiempo de almacenamiento y uso, las características químicas y microbiológicas que tenía en el momento de ser fabricado.

El estudio de estabilidad acelerada se puede definir como un conjunto de pruebas y/o ensayos, los cuales permiten pronosticar o establecer la vida útil y determinar las condiciones de almacenamiento, como la fecha de vencimiento (US. Pharmacopeial Convention, 2015)

Los objetivos de los programas y las técnicas para estudiar la estabilidad, son predecir la vida útil de productos de confitería en condiciones normales de almacenamiento; para que cuando el producto salga a la venta, este cumpla con todas sus características físicas y químicas, durante el tiempo determinado. Para lo cual, existen diversos tipos de estudios de estabilidad; tales como los estudios de estabilidad acelerada, los cuales han sido diseñados con el fin de aumentar la tasa de degradación química o física de un producto de confitería empleando condiciones extremas de almacenamiento. Estos estudios tienen como objetivo determinar los procesos de degradación y predecir la vida útil del producto de

confitería, en condiciones normales de almacenamiento. Los resultados de estudios de estabildades aceleradas deben ser complementados por los estudios efectuados en condiciones normales o en condiciones definidas de almacenamiento (Reglamento Técnico Unión Aduanera Centro América)

Por todo esto en Colombina se realizó una validación de las condiciones óptimas de la cámara de estabilidad acelerada que predijera de mejor manera la vida de anaquel real de dos productos de confitería. Además se evaluaron en tiempo real durante tres meses respectivamente, posteriormente se compararon los resultados con análisis sensoriales y análisis fisicoquímicos.

Marco Teórico

Análisis sensorial

El análisis sensorial es una disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos (la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído). Mediante esta evaluación pueden clasificarse las materias primas y productos terminados, conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado, criterios que se tienen en cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos.

El análisis sensorial estudia y traduce los deseos y preferencias de los consumidores en propiedades tangibles y bien definidas de un producto dado, comparando y analizando las características de los productos que los consumidores aceptan o rechazan; este análisis contribuye a destacar los aspectos positivos y negativos y adaptarlos para responder mejor al gusto de los consumidores. Este conocimiento es vital para toda empresa que quiera ser competitiva con el mercado actual (Álvarez, Teoría sensorial y molecular del sabor dulce, 2002)

La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto.

Con los avances tecnológicos en el procesamiento de alimentos, la vida útil de los mismos en la mayoría de los casos, ya no está definida por el aspecto sanitario (riesgo para la salud), sino por el rechazo desde el punto de vista sensorial. Los defectos sensoriales en el alimento suelen aparecer mucho más rápido que la pérdida de inocuidad.

Si se comete un error al determinar la vida útil de un alimento dejando de lado el aspecto sensorial, se correrá el riesgo que se incrementen las quejas de los consumidores a causa de los defectos sensoriales no detectada por lo instrumentos, poniendo en peligro la imagen de la empresa.

Campos de aplicación del Análisis Sensorial. El análisis sensorial no solo actúa en la selección de las materias primas, sino que también es de gran utilidad en el control del proceso, tanto como la adaptación del producto a su perfil final, como para la realización de modificaciones o correcciones en el transcurso de su elaboración. Considerando aspectos del producto terminado, el análisis sensorial, va referido también a la determinación de la vida útil del alimento, o al deterioro que sufrirá durante su comercialización. Los conocimientos, así adquiridos, permitirán prever las consecuencias sobre las cualidades organolépticas y estudiar las formas de subsanarlas o minimizarlas. Otra función de análisis sensorial, se aplica al control del mercado, las investigaciones sobre la opinión del consumidor, en base al grado de aceptación del producto, las diferencias entre los productos propios y los de la competencia, la evolución del gusto en los grupos sociales, entre otros, solo pueden llevarse a cabo sensorialmente. La aplicación del análisis sensorial dependerá del objetivo concreto que se busque.

Otras aplicaciones. Estudios de períodos de validez, emparejamiento de productos, gráficos descriptivos de productos, control de especificaciones y calidad, reformulación de productos, posibles sensaciones olfato-gustativos parásitas y olores/sabores atípicos, calidad de los productos.

Tiempo de Vida Útil (TVU)

Es el tiempo que tiene un alimento antes de ser declarado no apto para consumo humano. Es un concepto impreciso que solamente da una idea del tiempo que un alimento permanece útil para el consumo antes de tornarse

desagradable o simplemente nocivo. La vida útil varía dentro de un amplio margen entre diferentes alimentos.

Metodologías para determinar la vida útil de alimentos. Para la predicción y evaluación de la vida útil se utilizan; modelos matemáticos y programas software para definir crecimiento microbiológico y algunas reacciones de deterioro, pruebas en tiempo real, pruebas aceleradas, predicción de la vida útil por métodos acelerados; en este caso es indispensable conocer bien el producto y sus reacciones de deterioro, la definición del mecanismo de la reacción principal de deterioro, establecer gráficas de vida útil, correlación con paneles sensoriales.

Método Directo. Es uno de los más usados, implica almacenar el producto bajo condiciones preseleccionadas. Por un periodo de tiempo más largo que la vida útil prevista. Monitorear periódicamente en intervalos regulares de tiempo. Observaciones para definir el inicio del deterioro.

Pasos recomendados. El paso uno es identificar para el alimento específico cual puede ser la posible principal causa de deterioro, conocer la composición de las materias primas, coadyuvantes de proceso, actividad de agua (A_w), pH, disponibilidad de oxígeno y aditivos químicos, conocer los posibles daños relacionados con el proceso, empaque y almacenamiento.

El paso dos es crear un plan para establecer la vida útil, tiempo en que se realiza el estudio, ensayos y fechas de muestreo, número de muestras y número de réplicas, condiciones del ambiente críticas (humedad, temperatura).

El paso tres define el almacenamiento de las muestras a iguales condiciones de proceso desde la fabricación hasta el consumidor. Si no es posible, al menos bajo condiciones de temperatura y humedad conocidas.

Método indirecto. Intentan predecir la vida útil de un producto sin realizar ensayos completos de almacenamiento hasta deterioro en tiempo real. Ventajoso para alimentos con largos periodos de vida útil entre los cuales se incluyen los productos secos y de humedad intermedia. Los más usados son: test acelerados y predicción microbiológica.

Métodos predictivos/microbiológicos. Están soportados por ecuaciones matemáticas que usan información de bases de datos que permiten predecir el crecimiento de bacterias bajo condiciones definidas. Ejemplo: Pathogen modelling Program.

Test acelerados. Se basan en estudios de cinética de deterioro. La técnica está basada en un método acelerado por incremento de temperatura. Se fundamenta en la sucesión de reacciones químicas de los alimentos, muchas reacciones químicas son motivos de deterioro, ejemplo ranciamiento, entonces si se incrementa la temperatura de almacenamiento de alimentos las velocidades de reacciones, también se incrementan con la cual se acelera el ensayo llegando a su límite crítico.

Tiempo. Para un tiempo que alcance un 100% de calidad.

Límite crítico. Se fija un límite crítico (límite 40%).

Muestra. Se coloca a temperatura constante por un tiempo dado.

Determinación. Se determina un función del tiempo como va cayendo la calidad del indicador para lo cual necesitamos una técnica de análisis.

Tiempo de vida útil. Es el tiempo que demora el indicador de llegar al límite crítico es lo que se conoce como tiempo de vida útil. Pasando ese tiempo se le considera deterioro.

Variable Dominante. Puede ser conocida y evaluada en el tiempo de manera que la pérdida de calidad se establece en función de la velocidad de degradación, que es función de los factores de composición, de las especies

reactivas, del pH, de la Aw y de los factores ambientales (temperatura, humedad residual, luz, presión total, esfuerzos mecánicos).

La modelación se puede determinar con parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, sensoriales.

La evolución de la cinética es función directa de la temperatura (T°). La velocidad de degradación se incrementa con el incremento de la T° .

Los puntos clave para diseñar un ensayo de vida útil son el tiempo durante el cual se va a realizar el estudio siguiendo una determinada frecuencia de muestreo y los controles que se van a llevar a cabo sobre el producto hasta que presente un deterioro importante. Generalmente se cuenta con poca información previa, por lo que se debe programar controles simultáneos de calidad microbiológica, fisicoquímica y sensorial (Gámbaro A.)

Aplicación de la Evaluación Sensorial para la evaluación de la Vida Útil de un alimento

Desde el punto de vista sensorial, define la vida útil como “el tiempo durante el cual las características y desempeño del producto se mantienen como fueron proyectados por el fabricante. El producto es consumible o utilizable durante este periodo, brindándole al usuario final las características, desempeño y beneficios sensoriales deseados.

Cuando las empresas necesitan determinar la fecha de vencimiento de un alimento pueden utilizar los valores publicados en libros, copiar la fecha de un producto similar en el mercado o pueden llevar a cabo un estudio completo para evaluar las características sensoriales del alimento a lo largo de su vida de anaquel. Existe una gran dificultad para éste último caso, ya que los estudios de vida útil suelen requerir mucho tiempo y esfuerzo. El seguimiento de la vida útil

forma parte de la etapa de desarrollo de un alimento y sin embargo, no en todos los casos se otorga la dedicación necesaria. En ocasiones, las presiones por lanzar un producto al mercado provocan que se termine colocando la duración recomendada por la bibliografía o la de otro alimento parecido.

Sin embargo, para una misma categoría de alimentos, que son afines en composición, la vida útil sensorial no siempre es la misma. Para ilustrarlo, se puede considerar sólo la esencia de sabor aplicada. La permanencia de la intensidad del sabor, la aparición de sabores oxidados y otros factores relacionados con el deterioro varían dependiendo del tipo de sabor, la calidad de las materias primas utilizadas, el estado físico en el que fue aplicado. Los solventes, la matriz del alimento (contenido de azúcares; en el caso de los productos de confitería), el proceso utilizado (tratamiento térmico), empaque, etc.

Debido a esto, para asegurar el éxito del producto, es recomendable invertir tiempo y esfuerzo en estudiar la vida útil sensorial de los alimentos desarrollados como un paso previo a su lanzamiento al mercado.

Indicadores de Pérdidas de Atributos Sensoriales

Para poder evaluar el tiempo de vida útil será necesario definir un indicador de calidad, este indicador estará variando en función del tiempo. Los indicadores son los siguientes; físicos, químicos, biológicos, pruebas sensoriales.

Factores que afectan la Vida Útil de los alimentos

Temperatura. La degradación de la calidad es retardada por bajas temperaturas, ocasionando una reducción de la respiración. Por consecuencia, existirá una disminución en el aspecto sensorial, particularmente los aspectos que provienen de las reacciones oxidativas en los pigmentos y lípidos.

La temperatura afecta no sólo al desarrollo de microorganismos, sino también a todos los procesos químicos y bioquímicos en los alimentos. La velocidad de la mayoría de las reacciones químicas se dobla aproximadamente cada 10°C de aumento de temperatura. Como prueba de la actividad de las reacciones, se puede comprobar que durante el almacenamiento se produce dióxido de carbono (CO₂) y se absorbe oxígeno (O₂) en muchos alimentos. La velocidad de transferencia del CO₂ desde el alimento y de absorción del oxígeno por el alimento se cuadruplica cada 10°C que aumenta la temperatura.

Temperaturas bajas pueden reducir las velocidades de reacciones enzimáticas, afectando probablemente a la afinidad enzima-substrato. Sin embargo, la temperatura no puede ser excesivamente baja, porque entonces pueden producirse daños fisiológicos. La temperatura de almacenamiento óptima será la que minimizara los procesos de deterioro sin causar alteraciones fisiológicas.

En el caso de los productos de confitería al ser sometidos a temperaturas bajas se observa que sus características sensoriales se conservan en óptimas condiciones.

Pardeamiento no enzimático. Los productos coloreados asociados al pardeamiento no enzimático se producen por reacciones múltiples, que pueden clasificarse en los siguientes grupos:

Reacciones de Maillard de condensación amino-carbonil. Que incluyen las reacciones de aldehídos, cetonas y azúcares reductores con aminas, aminoácidos, péptidos y proteínas.

Reacciones de caramelización. Que aparecen cuando los carbohidratos se calientan en ausencia de compuestos amino. Tienen una gran similitud con las de Maillard, siendo la principal diferencia la necesidad de condiciones de reacción mucho más vigorosas en ausencia de aminas y la formación de productos coloreados sin nitrógeno.

Otros factores. Los conforman las materias primas, procesado, almacenamiento, material de empaque y transporte

Deterioro

El deterioro es mediado por bacterias, hongos, mohos, levaduras, virus o parásitos, por cambios físicos, químicos o bioquímicos, reacciones por la luz y transferencia de sustancias. En término general el diseño del producto debe de proveer, empaque, control de A_w y pH, control de temperaturas de almacenamiento y control de la carga inicial de microorganismos para garantizar la vida útil del producto.

En general se puede decir que un producto de confitería puede dejar de ser aceptado por el consumidor por diferentes características entre estas los cambios en el color, sabor, textura, aroma o en extremo si representa un riesgo para su salud (por generación de compuestos tóxicos o por crecimiento microbiológico). El tiempo en llegar a alguna de estas condiciones de deterioro es la vida útil.

Todos los productos de confitería se deterioran por razones complejas, pero el conocimiento de estos mecanismos, permite plantear estrategias para extender la vida útil, sin sacrificar las características sensoriales. Identificar factores de mayor influencia y rediseñar el tiempo de caducidad. El deterioro depende de los cambios que intervengan: microbianos (no microbianos), físicos, químicos, internos y externos.

Causas de deterioro de productos de confitería. Las causas se definen a continuación.

Reacciones. Químicas, bioquímicas (pH, Aw), microbiológicas (bacterias, mohos, levaduras), sensoriales, humedad, aromas.

Tiempo de vida útil en productos de confitería

Periodo de tiempo durante el cual los productos de confitería se conservan aptos para el consumo, manteniendo estables las características sensoriales y fisicoquímicas. La evaluación sensorial es el factor determinante de la vida útil de muchos productos de confitería. Productos microbiológicamente estables, tendrán su vida útil definida por el cambio en sus propiedades sensoriales (World Health Organization, 2006)

Condiciones definidas de almacenamiento

Son condiciones específicas, diferentes a las condiciones normales de almacenamiento, que rotulan en el envase de los productos inestables a determinadas temperaturas y humedades o al contacto con la luz.

Condiciones normales o naturales de almacenamiento en estantería

Almacenamiento en lugar seco, bien ventilado a temperatura entre 15° y 30° centígrados.

Condiciones de almacenamiento controlado

Almacenamiento a temperatura y humedad relativa de 30°C +/- 2°C y 65% +/- 5% respectivamente.

Condiciones de almacenamiento extremas

Son aquellas condiciones que no cumplan con las condiciones normales o naturales de almacenamiento.

Estabilidad

Capacidad que tiene un producto de confitería, en este caso, de mantener por determinado tiempo sus propiedades originales dentro de las especificaciones de calidad establecidas.

Estudios de estabilidad

Pruebas que se efectúan para obtener información sobre las condiciones en las que se deben procesar y almacenar las materias primas o los productos semielaborados o terminados, según sea el caso. Las pruebas de estabilidad también se emplean para determinar la vida útil del medicamento en su envase original y en condiciones de almacenamiento específicas.

Estudios de estabilidad en tiempo real

Estudio de estabilidad realizado por el tiempo del periodo de eficacia propuesto en condiciones de temperatura y humedad determinadas por la naturaleza del producto (World Health Organization, 2006). En estos se evalúan las características físicas, químicas, biológicas o microbiológicas del producto de confitería durante el periodo de vencimiento bajo condiciones normales de almacenamiento.

Estudio de estabilidad en condiciones aceleradas

El estudio de estabilidad de productos de confitería comprende una serie de análisis físicos, químicos, y sensoriales, con los cuales se determina el tiempo de vida útil del alimento. En varias ocasiones se ha encontrado que aunque la calidad microbiológica se encuentra sin deterioro, las características sensoriales ya se han modificado. Este cambio debe ser detectado por jueces entrenados en análisis sensorial antes de que llegue al consumidor, puesto que este rechazaría el producto, lo cual implicaría grandes pérdidas económicas difíciles de estimar para la industria de alimentos (Álvarez, Feria de la industria alimentaria, segundo congreso internacional alimentario "La estabilidad como presente y futuro de la industria de alimentos", 2004)

Esta metodología se utiliza para estimar la vida útil a temperatura normal de uso del alimento, a partir de datos obtenidos a temperaturas superiores. La ventaja operativa que tienen estos métodos es que llevan menos tiempo que los ensayos de vida útil a temperatura normal de almacenamiento, se debe definir qué aspectos se van a evaluar (temperatura, humedad, empaque).

El hecho de trabajar a temperaturas superiores a la de uso permite que las reacciones de deterioro del alimento sean aceleradas. Sin embargo, se deben tener cuidados especiales a la hora de efectuar estos ensayos, ya que el alimento está siendo sometido a temperaturas de almacenamiento que en la realidad nunca va a alcanzar y de esta manera pueden acelerarse reacciones que en condiciones normales tardarían años en suceder.

Diseño del estudio de estabilidad

Deben diseñarse a la luz de las características de estabilidad del producto de confitería, así como las condiciones climáticas de la zona donde será

comercializado. El estudio debe diseñarse de manera tal, que de él, se obtenga la información necesaria para los objetivos que se persigue.

El diseño del estudio de estabilidad constituye un documento que respalda los resultados de los estudios de estabilidad presentados para fines de registro y puede ser exigido para la inspección y control por parte de la autoridad sanitaria.

El resumen del diseño a presentar debe incluir identificación del producto (nombre), antecedentes de los lotes (lugar de fabricación, fecha de fabricación, unidades, material de envase). Condiciones del estudio (temperatura y margen de tolerancia, humedad y margen de tolerancia). Características a evaluar (organolépticas, físicas, químicas, biológicas y microbiológicas). Tiempos de análisis (muestreo proyectado).

Estudios de estantería

Son estudios diseñados para verificar la estabilidad de un producto de confitería, para este caso, a partir de lotes de producción almacenados, bajo condiciones normales o naturales.

Envase o empaque primario

Es todo material que tiene contacto directo con el producto, con la misión específica de protegerlo de su deterioro, contaminación o adulteración y facilitar su manipulación.

Fecha de expiración

Fecha que señala el final del periodo de eficacia del o los ingrediente del producto de confitería y a partir de la cual no debe ingerirse, basándose en estudios de estabilidad.

Lote

Es una cantidad específica de cualquier material que haya sido manufacturado bajo las mismas condiciones de operación y durante un periodo determinado, que asegura características y calidad uniforme dentro de ciertos límites especificados y es producto en un ciclo de manufactura.

Número de lote

Es cualquier combinación de letras, números o símbolos que sirven para la identificación de un lote.

Periodo de validez

Intervalo de tiempo en que se espera que un producto, después de su producción, permanezca dentro de las especificaciones aprobadas. Este periodo es utilizado para establecer la fecha de expiración individual de cada lote.

Periodo de validez comprobado

Es el lapso de tiempo determinado mediante estudios de estabilidad en condiciones normales o naturales de almacenamiento o definidas por el fabricante, realizados con el producto envasado en su material de empaque/envase primario para comercialización. El periodo de validez está sujeto a cambios, que pueden ser solicitados por el fabricante, a las autoridades sanitarias, a medida que se generen nuevos datos comprobatorios de la estabilidad.

Periodo de validez tentativo

Es un periodo de validez establecido con carácter provisional no mayor de dos años, en el caso de los medicamentos, estimado por proyección de datos proveniente de estudios acelerados de estabilidad, efectuado con el producto envasado en el material de empaque primario utilizado para su comercialización.

Este período de validez tentativo, es aplicable para productos farmacéuticos de nuevo desarrollo, o productos de confitería, para aquellos que todavía no han sido comercializados y los ya comercializados en el país, para los cuales no existía respaldo de estudios de estabilidad en condiciones normales de almacenamiento.

Condiciones para realizar estudios de estabilidad

La estabilidad de un producto de confitería debe realizarse en condiciones aceleradas o normales.

Condiciones para realizar estudios acelerados de estabilidad

Aún no se tienen en productos de confitería, pero se utilizan las condiciones establecidas para medicamentos, los cuales se deben llevar a cabo en tres lotes piloto o tres lotes de producción con la formulación y el material de empaque/envase primario sometido a registro.

Tabla 1

Condiciones del estudio de estabilidad que no requiere refrigeración ni congelación

Condiciones de almacenamiento	Análisis
40°C +/- 2°C con 75% +/- 5% de humedad relativa para formas farmacéuticas sólidas	Inicial
	90 días
	180 días
40°C +/- 2°C para formas farmacéuticas líquidas y semisólidas	Inicial
	90 días
	180 días
40°C +/- 2°C para todas las demás formas farmacéuticas	Inicial
	180 días

Nota: se acepta por objeto de este reglamento técnico, como mínimo tres (3) intervalos analíticos, el inicial, el final y uno intermedio de los cuales este último, puede presentarse a un tiempo menor o mayor de 9' días, se aceptan, también, 4 o más intervalos para apoyar el estudio.

Condiciones para realizar estudio de estabilidad a largo plazo

Se efectúan en tres lotes pilotos o en tres lotes de producción en condiciones naturales o normales controladas de almacenamiento por un periodo mínimo, igual al

periodo de caducidad tentativo. Para confirmar el periodo de caducidad de un medicamento deberá analizarse de acuerdo al siguiente cuadro.

Tabla 2

Periodo de caducidad de un medicamento

Periodo	Frecuencia de análisis
Primer año	Inicial 3, 6, 9 12 meses
Segundo año	18-24 meses
Tercer año	Cada 12 meses hasta un máximo de cinco años.

Nota: se aceptarán otras frecuencias de análisis siempre y cuando se demuestre el periodo de valides propuesto para el producto.

Estudios realizados

En la facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, dispone de trabajos de tesis sobre variados estudios de estabilidad; se presenta una reseña de los trabajos que tienen relación con el tema a desarrollar:

Se evaluó el contenido de sulfato ferroso en jarabes que manufactura la industria nacional, se recurrió a un estudio predictivo del comportamiento activo de las muestras en su presentación comercial, las cuales fueron sometidas a un envejecimiento acelerado y a largo plazo; las muestras fueron analizadas cuantitativamente y cualitativamente. Según resultados se concluye que las muestras analizadas cumplen con la fecha de expira indicada en la etiqueta, manteniéndose la concentración de sulfato ferroso dentro de los límites que establece la farmacopea (Marquez, 1994)

Se hizo una evaluación de la estabilidad de la glucosa, en la formulación de sales de rehidratación oral, elaboradas por el Laboratorio de Producción de Medicamentos (LAPROMED). Fue evaluada a diferentes condiciones de humedad

y temperatura; las muestras permanecieron por tres meses a 37°C y a 45°C, otras muestras fueron sometidas a 37°C y a 80% de humedad y por último muestras a 25°C-33°C y 60% de humedad. Según estudios realizados y resultados obtenidos, se concluyó que la fórmula de las sales de rehidratación oral es químicamente estable en las condiciones externas a la cual fue expuesta; sin embargo, la apariencia física de las muestras se ve considerablemente afectada, ya que el material de empaque no protege al producto en un alto porcentaje de humedad (Hernández, 1991)

Se realizó un trabajo de evaluación en el que se elaboraron caramelos duros y gomitas sustituyendo los azúcares tradicionales por jarabe de poliglicitol y de maltitol, respectivamente. De cada producto se realizó un análisis sensorial a nivel de laboratorio, así como la determinación de la densidad calórico en los productos elaborados y en sus similares existentes en el mercado para establecer la comparación. Adicionalmente se cuantificaron y monitorearon dos parámetros fisicoquímicos para los productos elaborados con polioles, siendo éstos humedad y textura para caramelos duros y gomitas, respectivamente. En conclusión se desarrollaron dos productos de confitería gomitas de grenetina y caramelo duro bajo en calorías con características adecuadas sensorialmente y con un alto porcentaje de aceptación y preferencia dentro de la población. Dichos productos mantienen sus características principales durante el almacenamiento aún después de 30 días. Mediante la combinación de edulcorantes de alta intensidad y edulcorantes de volumen como los polioles es posible ampliar la gama de productos libres de azúcar obteniendo productos con características sensoriales equiparables a los elaborados tradicionalmente con sacarosa y azúcares similares. El desarrollo de nuevos productos de confitería reducidos en calorías donde se involucra el uso de polioles enfrenta un importante desafío pues se debe buscar que no se afecte el costo final del producto, o bien éste sea por completo nuevo en el mercado (Agustín Reyó, 2010).

Justificación

En los últimos años, se ha creado la necesidad de brindar productos de alta calidad, esto con el fin de satisfacer las exigencias de los consumidores. Existen varios factores que alteran la integridad y la estabilidad de éstos, desde el momento de su fabricación hasta llegar al consumidor final.

Las características sensoriales, identidad química, las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas entre otras propiedades de los productos de confitería pueden cambiar durante el tiempo que transcurre desde su fabricación hasta el momento de su consumo. Por lo cual, es necesario realizar verificaciones de los estudios de estabilidad, a corto y largo plazo; en este caso de dos productos de confitería diferentes, que se caracterizan por ser productos de dulcería innovadores para satisfacer el paladar ácido en bombón y frescura sabor cereza.

Uno de los productos es el “bombón más polvo ácido” que ha tenido modificaciones de fórmula y humedad y no se ha evaluado la vida de anaquel en estas condiciones. En el caso del dulce “xtime mint cereza”, no se habían actualizado los parámetros óptimos para su conservación en vida de anaquel.

Por lo anterior, se consideró importante validar las condiciones a utilizar en la cámara de estabilidad acelerada para la determinación de la vida de anaquel del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza”. Por medio de esto, se obtendrán datos más confiables en relación a la vida de anaquel determinada de productos que han sido sometidos en la cámara de estabilidad acelerada.

Objetivos

General

Validar las condiciones de estabilidad acelerada óptima a corto y largo plazo de dos productos de confitería manufacturados en Colombia.

Específicos

Determinar las características fisicoquímicas: azúcares reductores, humedad, valor de acidez (pH) y actividad de agua (aw) del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza”.

Identificar las características fisicoquímicas (azúcares reductores, humedad, valor de acidez (pH) y actividad de agua (aw)) de las muestras evaluadas en vida de anaquel real por un periodo de 3 meses para el “bombón más polvo ácido” y 3 meses para el dulce “xtime mint cereza”.

Establecer cuál es la temperatura y humedad óptima de almacenamiento para el “bombón más polvo ácido y el dulce “xtime mint cereza”.

Realizar un análisis sensorial evaluando textura, sabor y color del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en la cámara de estabilidad acelerada y en vida de anaquel real.

Comparar los datos fisicoquímicos con los sensoriales de ambos productos de confitería.

Materiales y Métodos

Universo de trabajo

Dos productos de confitería, ambos de un solo de lote reciente, para que los resultados sean homogéneos, manufacturados por Colombina.

Muestra de trabajo

90 bombones más polvo ácido y 90 dulces "xtime mint cereza". De los cuales 72 unidades de ambos productos provenían de la cámara de estabilidad acelerada y 18 unidades de ambos productos provenían de vida de anaquel real.

Recursos humanos

Alejandra Lucia Cardona Orantes como investigadora, Licenciada Laura Rodríguez como investigadora y asesora de investigación, Ingeniera Karen Gomar como investigadora y asesora de investigación, Licenciada Claudia Porres como asesora de investigación

Físicos

Instalaciones de Colombina, laboratorio LASER, bodega de almacenamiento de Colombina en Escuintla – Escuintla, bodega de almacenamiento Xela – Quetzaltenango y bodega de almacenamiento de Teculután – Zacapa.

Materiales y Equipo

Papelería, útiles de oficina, hojas para la elaboración de análisis fisicoquímicos.

Electrónicos

Computadora con Microsoft Office Excel 2010, que contiene programa sistemático para cálculos estadísticos, impresora.

Metodología

La metodología que se utilizó en la investigación fue la siguiente.

De Selección de muestra. Se seleccionó el “bombón más polvo ácido” porque durante el tiempo que ha sido producido ha tenido modificaciones en su formulación. En el caso del dulce “xtime mint cereza” fue un producto que no tenía actualizado los parámetros óptimos de estabilidad acelerada y vida de anaquel.

Determinación de la muestra. Fue por conveniencia, para que la investigadora pudiera concluir la investigación en el tiempo estipulado.

Almacenamiento de las muestras. 72 muestras se almacenaron en la cámara de estabilidad acelerada a las siguientes condiciones 35°C y 65% de humedad, 35°C y 75% de humedad, 40°C y 65% de humedad y 40°C y 75% de humedad. Cada semana se extraían 6 muestras de cada producto, simulando que era un mes en vida de anaquel real.

18 muestras se almacenaron en tres bodegas de Colombina ubicadas en Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa. Las muestras se evaluaron a temperatura y humedad ambiente, tomando como promedio cuatro lecturas (una por semana) de ambos parámetros. Cada mes se extraían 6 muestras de cada producto, representando un mes en vida de anaquel real.

Determinación de análisis fisicoquímicos. Para la elaboración de análisis fisicoquímicos se requirió de los siguientes equipos; un higrómetro, instrumento utilizado para medir la humedad residual (HR) del aire (Equipos y Laboratorio de Colombia, 2011), un identificador de actividad de agua en la muestra, conocido

como labtouch, marca Novasina. Un Karl Fischer, marca Mettler Toledo DL31 (Mettler Toledo), una campana de extracción marca ThermoScientific, Safeaire que permite garantizar condiciones seguras de trabajo (Thermo Scientific Inc, 2010), utensilios de medición como; bureta y erlenmeyer marca pyrex. Un potenciómetro, marca Inolab, que sirve para medir el pH de una disolución (Cofer, 2009). Un refractómetro, marca ATR SW Schmidt x Haensch que permite la medición del contenido de azúcar de los alimentos (Dephoff, 2015). Los datos de las muestras analizadas en la cámara de estabilidad acelerada fueron evaluados por semana, y los datos de las muestras almacenadas en las bodegas de Colombina fueron analizados cada mes. Todos los datos obtenidos se adjuntaron a un formulario (Apéndice 1).

Determinación de condiciones de almacenamiento. Se realizó por medio del diseño estadístico de ANOVA; prueba que permite que los puntajes numéricos de azúcares reductores, humedad, valor de acidez (pH) y actividad de agua (aw), de cada muestra se tabulen y analicen, para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de temperatura y humedad asignados a las muestras. En el análisis de varianza (ANOVA), la varianza total se divide en varianza asignada a diferentes fuentes específicas. La varianza de las medias entre muestras se compara con la varianza de dentro de las muestra (llamada también error experimental aleatorio). Si las muestras no son diferentes, la varianza de las medias entre muestras será similar al error experimental. La varianza correspondiente a las agrupaciones en bloque (en este caso agrupaciones de temperatura y humedad), pueden también compararse con el error experimental aleatorio.

Los valores F_o calculados se comparan con los valores F_t de las tablas de Valores Críticos (Valores Q) de la Nueva Prueba de Amplitud de Duncan al nivel de significancia del 95% (Apéndice 2), para determinar si existen diferencias significativas entre las medias del tratamiento. Si el valor F_o calculado es superior

al valor F_t tabulado, para el mismo número de grados de libertad, habrá evidencia de que hay diferencias significativas.

Análisis sensorial. Para el análisis sensorial se realizó una prueba de aceptabilidad por ordenamiento, utilizando un formulario (Apéndice 3). La prueba permitió ordenar las muestras en base a su aceptabilidad, desde la menos aceptada hasta la más aceptada. Usualmente no se permite la ubicación de dos muestras en la misma posición, es decir que dos muestras no podían tener una misma calificación. Los códigos utilizados fueron escogidos al azar. A los tres panelistas se les pidió ordenar las muestras de acuerdo a su aceptabilidad, y evitar clasificar dos muestras en la misma posición, debiendo dar un valor diferente a cada muestra, incluso si les parecía similar (Watts BM, 1992). Se asignó el valor de 1 a la muestra más aceptable, un valor de 2 a la muestra que le seguía en grado de aceptabilidad y un valor de 3 a la que era menos aceptable.

Para el análisis de los datos, se suma el total de los valores de posición asignados a cada muestra; a continuación, se determinan las diferencias significativas entre muestras comparando los totales de los valores de posición de todos los posibles pares de muestras utilizando la Prueba de Friedman. Esta prueba puede considerarse para el caso de más de dos muestras relacionadas. Es la prueba no paramétrica paralela al ANOVA de medidas repetidas y, al igual que éste, contrasta la hipótesis nula de igualdad de tres o más muestras relacionadas (Sabado, 2009).

Las diferencias entre todos los posibles pares se comparan con el valor crítico de la Tabla de Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para las Comparaciones de "Todos los Tratamientos" a un nivel de significancia del 95% (Apéndice 4), la cual se presenta para 3-100 panelistas y 3-12 muestras,

Las diferencias entre todos los posibles pares se comparan con el valor crítico de la tabla, en base al nivel de significancia determinado (95%) y al número de panelistas y muestras empleadas en la prueba. Si la diferencia entre los pares

totales de valores de posición es superior al valor crítico de la tabla, se concluye que el par de muestras es significativamente diferente al nivel de significancia seleccionado (Watts BM, 1992).

Tabulación y análisis de datos. Los datos obtenidos del análisis fisicoquímico y sensorial, se compararon descriptivamente, según las tablas de resultados.

La validación se garantizó por el análisis estadístico de varianza ANOVA y la Nueva Prueba de Amplitud de Duncan al nivel de significancia del 95%, el cual definió, las condiciones de estabilidad acelerada que permiten predecir con mayor exactitud, el comportamiento de ambos productos de confitería.

Resultados

En la tabla 3 se pueden observar los resultados de las características fisicoquímicas del “bombón más polvo ácido” en cámara de estabilidad acelerada analizado en diferentes condiciones de almacenamiento, durante 8 semanas. En esta se observa que la cantidad de azúcares reductores y humedad residual presentaron diferencia estadísticamente significativa entre las distintas semanas de evaluación.

Tabla 3

Valores de características fisicoquímicas e interpretación estadística del “bombón más polvo ácido” en cámara de estabilidad acelerada.

Características/semanas		1	2	3	4	5	6	7	8	Anova	Duncan
Fisicoquímicas	Temperatura y humedad									Valor Fo	Valor Ft
Azúcares reductores	40 y 75	3.64	5.47	9.65	12.70	15.20	19.41	30.38	26.16	4.89*	3.10
	40 y 65	0	7.53	10.60	14.67	17.03	26.18	32.06	34.64		
	35 y 75	0	0	0.00	0.00	0.00	6.03	7.21	7.42		
	35 y 65	0	0	0.00	0.00	3.80	6.44	8.49	9.66		
Humedad residual	40 y 75	0.86	2.16	2.71	4.25	5.21	6.02	6.02	6.99	3.5*	
	40 y 65	0.85	2.12	2.71	4.69	4.91	6.24	6.24	4.81		
	35 y 75	0.74	0.50	0.86	2.31	2.01	2.30	2.30	3.04		
	35 y 65	0.60	0.67	1.59	1.96	2.61	2.35	2.35	3.22		
pH	40 y 75	2.70	2.86	2.46	2.59	2.56	2.54	2.54	2.53	0.15	
	40 y 65	2.58	3.02	2.41	2.53	2.53	2.51	2.51	2.49		
	35 y 75	2.57	3.02	2.35	2.54	2.38	2.52	2.52	2.59		
	35 y 65	2.65	3.00	2.43	2.54	2.61	2.59	2.59	2.57		
Aw	40 y 75	0.53	0.53	0.52	0.56	0.42	0.52	0.516	0.517	0.73	
	40 y 65	0.56	0.50	0.49	0.53	0.48	0.48	0.483	0.509		
	35 y 75	0.56	0.49	0.50	0.56	0.52	0.51	0.507	0.523		
	35 y 65	0.59	0.55	0.53	0.54	0.49	0.50	0.497	0.524		

Nota. Los valores con * representan que si hay diferencia significativa respecto a los demás valores de Fo.

En la tabla 4 se pueden observar los resultados de las características fisicoquímicas dulce “xtime mint cereza” en cámara de estabilidad acelerada analizado en diferentes condiciones de almacenamiento, durante 8 semanas. En esta se observa que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre las características fisicoquímicas durante las semanas de evaluación.

Tabla 4

Valores de características fisicoquímicas e interpretación estadística del dulce "xtime mint cereza" en cámara de estabilidad acelerada.

Características/semanas								Anova	Duncan
Fisicoquímicas	Temperatura y humedad	1	2	3	4	5	6	Valor Fo	Valor Ft
Azúcares reductores	40 y 75	20.18	22.72	22.78	23.12	24.11	25.15	0.83	3.10
	40 y 65	20.43	24.02	22.48	23.50	23.75	24.78		
	35 y 75	19.96	22.13	23.07	22.21	22.81	21.56		
	35 y 65	18.79	22.73	23.68	22.79	23.15	22.65		
Humedad residual	40 y 75	4.31	4.90	5.46	5.80	6.26	5.96	0.21	
	40 y 65	4.51	4.82	5.81	5.79	5.60	6.18		
	35 y 75	4.34	5.01	5.88	5.52	5.17	5.54		
	35 y 65	4.38	4.92	5.77	5.50	5.34	5.67		
pH	40 y 75	3.03	2.84	2.92	2.96	2.97	2.89	0.60	
	40 y 65	3.08	2.92	2.89	2.94	2.95	2.91		
	35 y 75	3.04	2.93	2.95	2.92	2.92	2.78		
	35 y 65	3.03	2.92	2.90	2.90	2.80	2.80		
Aw	40 y 75	0.37	0.34	0.36	0.39	0.38	0.36	0.94	
	40 y 65	0.37	0.35	0.35	0.38	0.37	0.39		
	35 y 75	0.38	0.36	0.37	0.38	0.37	0.36		
	35 y 65	0.38	0.36	0.38	0.58	0.39	0.35		

Nota. Los valores con * representan que si hay diferencia significativa respecto a los demás valores de Fo.

En la tabla 5 se pueden observar los resultados del análisis sensorial del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en cámara de estabilidad acelerada analizado en diferentes condiciones de almacenamiento, durante 8 semanas. En esta se observa que en textura sabor y color las muestras del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” a 35°C y 65% de humedad obtuvieron mayor aceptabilidad.

Tabla 5

Análisis sensorial de textura, sabor y color del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en cámara de estabilidad acelerada.

		Muestras							
		"Bombón más polvo ácido"				Dulce "xtime mint cereza"			
Muestras (Temperatura y humedad)		35 y 65	35 y 75	40 y 65	40 y 75	35 y 65	35 y 75	40 y 65	40 y 75
Codificación		A	B	C	D	A	B	C	D
		645	234	978	123	345	897	462	170
Textura		50*	54	60	63	32*	36	34	39
Sabor	Sumatoria de puntos	50*	54	52	61	24*	29	30	31
Color		48*	52	55	57	28*	33	30	34

Nota. Se asignó el valor de 1 a la muestra más aceptable, un valor de 2 a la muestra que le seguía en grado de aceptabilidad y un valor de 3 a la que era menos aceptable. Las muestras con menor sumatoria de puntos fueron las más aceptadas (las cuales tienen un *) y las muestras con mayor sumatoria de puntos fueron las menos aceptadas.

En la tabla 6 se pueden observar los resultados de la determinación de diferencia significativa de textura, sabor y color en el “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en cámara de estabilidad acelerada analizado con la prueba estadística de Friedman, a un nivel de significancia del 95%. Los valores superiores a 8 marcados con *; que en textura, sabor y color del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” son los que se encontraban a 35°C y 65% de humedad, son pares significativamente diferentes al nivel de significancia seleccionado.

Tabla 6

Determinación de diferencia significativa de textura, sabor y color en el “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en cámara de estabilidad acelerada.

Diferencias entre el total de muestras					
"Bombón más polvo ácido"			Dulce "xtime mint cereza"		
Textura	Sabor	Color	Textura	Sabor	Color
D - C = 63 - 60 = 3	D - B = 61 - 54 = 7	D - C = 57 - 55 = 2	D - C = 63 - 60 = 3	D - B = 61 - 54 = 7	D - C = 57 - 55 = 2
D - B = 63 - 54 = 9*	D - C = 61 - 52 = 9*	D - B = 57 - 52 = 5	D - B = 63 - 54 = 9*	D - C = 61 - 52 = 9*	D - B = 57 - 52 = 5
D - A = 63 - 50 = 13*	D - A = 61 - 50 = 11*	D - A = 57 - 48 = 9*	D - A = 63 - 50 = 13*	D - A = 61 - 50 = 11*	D - A = 57 - 48 = 9*
C - B = 60 - 54 = 6	B - C = 54 - 52 = 2	C - B = 55 - 52 = 3	C - B = 60 - 54 = 6	B - C = 54 - 52 = 2	C - B = 55 - 52 = 3
C - A = 60 - 50 = 10*	B - A = 54 - 50 = 4	C - A = 55 - 48 = 7	C - A = 60 - 50 = 10*	B - A = 54 - 50 = 4	C - A = 55 - 48 = 7
B - A = 54 - 50 = 4	B - A = 54 - 50 = 4	B - A = 52 - 48 = 4	B - A = 54 - 50 = 4	B - A = 54 - 50 = 4	B - A = 52 - 48 = 4

Nota. La letra “A” corresponde a las muestras a 35°C y 65% de humedad, la letra “B” a 35°C y 75% de humedad, la letra “C” a 40°C y 65% de humedad y la letra “D” a 40° y 75% de humedad.

El valor crítico tabulado para $p = 0.05$ (95%) es de 8. Los valores superiores a 8 marcados con * son pares significativamente diferentes al nivel de significancia seleccionado.

En la tabla 7 se pueden observar los resultados de las características fisicoquímicas del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en vida de anaquel real analizado en diferentes condiciones de almacenamiento, durante 3 meses. En esta se observa que la cantidad de azúcares reductores en Escuintla y Zacapa, y la humedad residual en Escuintla y Quetzaltenango presentaron diferencia estadísticamente significativa en los meses de evaluación.

Tabla 7

Valores de características fisicoquímicas e interpretación estadística del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en vida de anaquel real.

Características/meses			"Bombón más polvo ácido"			Dulce "xtime mint cereza"			Anova	Duncan
Fisicoquímicas	Ubicación de bodega	Temperatura y humedad	1	2	3	1	2	3	Valor Fo	Valor Ft
Azúcares reductores	Escuintla	27 y 24	0.36	0.50	0.49	18.10	18.05	19.09	372.31*	4.26
	Quetzaltenango	27 y 80	0.64	0.64	0.56	21.35	21.33	21.36	1.77	
	Zacapa	37 y 34		N/A		20.46	20.50	20.47	16877.55*	
Humedad residual	Escuintla	27 y 24	0.36	0.50	0.49	4.84	4.84	4.95	304.20*	
	Quetzaltenango	27 y 80	0.61	0.68	0.60	4.60	4.61	4.60	1800.43*	
	Zacapa	37 y 34	0.32	0.33	0.31	4.23	4.21	4.20	0.51	
pH	Escuintla	27 y 24	2.53	2.64	2.66	2.90	2.91	2.93	1.57	
	Quetzaltenango	27 y 80	2.62	2.50	2.56	2.98	2.98	2.90	4.03	
	Zacapa	37 y 34	2.63	2.60	2.54	3.00	2.99	2.96	2.44	
Aw	Escuintla	27 y 24	0.51	0.53	0.56	0.35	0.35	0.35	1.01	
	Quetzaltenango	27 y 80	0.47	0.49	0.57	0.40	0.40	0.44	3.94	
	Zacapa	37 y 34	0.56	0.56	0.54	0.36	0.36	0.36	0.11	

Nota. Los valores con * representan que si hay diferencia significativa respecto a los demás valores de Fo.

En la tabla 8 se pueden observar los resultados del análisis sensorial del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en vida de anaquel real analizado en diferentes condiciones de almacenamiento, durante 3 meses. En esta se observa que en textura; las muestras más aceptadas fueron las de Escuintla, en sabor las de Escuintla y Quetzaltenango y en color la mayoría fue aceptable excepto la muestra de Quetzaltenango.

Tabla 8

Análisis sensorial de textura, sabor y color del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en vida de anaquel real.

		Muestras					
		"Bombón más polvo ácido"			Dulce "xtime mint cereza"		
Ubicación de bodega		Escuintla	Quetzaltenango	Zacapa	Escuintla	Quetzaltenango	Zacapa
Muestras (Temperatura y humedad)		27 y 24	27 y 80	37 y 34	27 y 24	27 y 80	37 y 34
Codificación		A	B	C	A	B	C
		546	980	120	347	356	340
Textura	Sumatoria de puntos	24*	29	27	25*	28	32
Sabor		25	24*	28	24*	24*	27
Color		24*	24*	24*	24*	25	24*

Nota. Se asignó el valor de 1 a la muestra más aceptable, un valor de 2 a la muestra que le seguía en grado de aceptabilidad y un valor de 3 a la que era menos aceptable. Las muestras con menor sumatoria de puntos fueron las más aceptadas (las cuales tienen un *) y las muestras con mayor sumatoria de puntos fueron las menos aceptadas.

En la tabla 9 se pueden observar los resultados de la determinación de diferencia significativa de textura, sabor y color en el “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en vida de anaquel real evaluados durante 3 meses. Estos fueron analizados con la prueba estadística de Friedman, a un nivel de significancia del 95%. Los valores superiores a 6 marcados con *; que en textura, sabor y color del dulce “xtime mint cereza” son los que se encontraban en Escuintla y Zacapa, fueron los únicos pares significativamente diferentes al nivel de significancia seleccionado.

Tabla 9

Determinación de diferencia significativa de textura, sabor y color en el “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en cámara de estabilidad acelerada.

Diferencias entre el total de muestras					
"Bombón más polvo ácido"			Dulce "xtime mint cereza"		
Textura	Sabor	Color	Textura	Sabor	Color
B - C = 29 - 27 = 2	C - A = 28 - 25 = 3	C - B = 24 - 24 = 0	C - B = 32 - 28 = 4	C - B = 27 - 24 = 3	B - C = 25 - 24 = 1
B - A = 29 - 24 = 5	C - B = 28 - 24 = 4	C - A = 24 - 24 = 0	C - A = 32 - 25 = 7*	C - A = 27 - 24 = 3	B - A = 25 - 24 = 1
C - A = 27 - 24 = 3	A - B = 25 - 24 = 1	B - A = 24 - 24 = 0	B - A = 28 - 25 = 3	B - A = 24 - 24 = 0	C - A = 24 - 24 = 0

Nota. Letra "A" = muestras almacenadas en Escuintla, letra "B" = muestras almacenadas en Quetzaltenango y letra "C" = muestras almacenadas en Zacapa. El valor crítico tabulado para $p = 0.05$ es de 6. Los valores superiores a 6 marcados con * son pares significativamente diferentes al nivel de significancia seleccionado.

Discusión De Resultados

Los resultados de este estudio contribuyen a confirmar que la estabilidad acelerada es un método confiable para predecir el tiempo de vida útil de los dos productos de confitería. Al obtener diferencia significativa en los azúcares reductores y humedad residual en el “bombón más polvo ácido”, se considera que fue debido a que estos factores son los que interfieren más rápidamente en la modificación de dicho producto, las cuales se acentúan al ir aumentando las semanas de almacén en la cámara de estabilidad acelerada. Se corroboró con el análisis sensorial, porque es una disciplina que evalúa las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos (la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído), que si existió una diferencia significativa de las características sensoriales evaluadas, estableciéndose con mayor aceptabilidad en textura y sabor; las muestras a 35°C con 65 y 75% de humedad. En color, todas las muestras tuvieron aceptabilidad, excepto; las que estaban a condiciones de 40°C y 75% de humedad, refiriendo que el color era muy intenso.

En el caso del dulce “xtime mint cereza”, ninguna de las variables de azúcares reductores, humedad residual, valor de acidez (pH) o actividad de agua (aw) presentaron diferencia significativa respecto a los demás valores. Sin embargo, sensorialmente si existió diferencia significativa de textura, sabor y color entre las muestras. Estableciendo que las muestras con mayor aceptabilidad por textura y sabor fueron las analizadas a 35°C con 65 y 75% de humedad. En color, todas las muestras tuvieron aceptabilidad, excepto; las que estaban a condiciones de 40°C y 75% de humedad, refiriendo que el color era muy intenso.

Respecto a las leves diferencias significativas, en los azúcares reductores y humedad residual, de las muestras de “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” almacenadas en Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa, se considera que fue debido a los cambios de condiciones climáticas que se presentan en los

departamentos, estas son meramente naturales. Esto se ratificó con el análisis sensorial el cual evidenció que no existió una diferencia significativa entre las muestras evaluadas en vida de anaquel real, excepto en la textura del dulce "xtime mint cereza" de Escuintla y Zacapa, siendo la muestra de Quetzaltenango la más aceptada por conservar una textura lisa y sin resequedad.

Se comparó y comprobó que los resultados obtenidos en el estudio a corto plazo, en la cámara de estabilidad acelerada y a largo plazo como grupo control en vida de anaquel real, fueron similares, por lo que se infiere que ambos son significativos para la determinación del comportamiento del producto.

Se observó durante el estudio, que la temperatura y humedad son factores influyentes en los valores de los azúcares reductores y la humedad residual los cuales alteran el comportamiento y vida útil de los dos productos de confitería, ya que evidencian cambios organolépticos en los productos.

Conclusiones

Las condiciones validadas fueron 35°C con 65 y 75% de humedad para la cámara de estabilidad acelerada y 27°C con 24% de humedad en Escuintla, a 27°C y 80% de humedad en Quetzaltenango y a 34°C y 37% de humedad en Zacapa.

Se determinaron los azúcares reductores, humedad residual, valor de acidez (pH) y actividad de agua (aw) del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza” en distintas condiciones de almacenamiento.

La temperatura y humedad óptima de almacenamiento en cámara de estabilidad acelerada, fueron; 35°C con 65 y 75% de humedad para el “bombón más polvo ácido” y 35°C con 65 y 75% de humedad o 40°C con 65 y 75% para el dulce “xtime mint cereza”.

La temperatura y humedad óptima en vida de anaquel real, fueron 27°C con 24% de humedad en Escuintla, 27°C con 80% de humedad en Quetzaltenango y 37°C con 34% de humedad en Zacapa para ambos productos de confitería.

En la cámara de estabilidad acelerada, la textura y el sabor, de ambos productos de confitería, si tuvieron diferencia significativa, siendo las de mayor aceptabilidad las muestras a 35°C con 75% de humedad. El color tuvo aceptabilidad en todas las condiciones excepto, a 40°C con 75% de humedad.

En vida de anaquel real, la textura, sabor y color de ambos productos de confitería, no tuvieron una diferencia significativa, excepto en la textura del dulce “xtime mint cereza” la cual tuvo más aceptabilidad en la muestra del departamento de Quetzaltenango.

Referencias Bibliográficas

- Agustín Reyó, M. D. (27 y 28 de Mayo de 2010). Desarrollo de formulaciones de productos de confitería de bajo aporte calórico utilizando alcoholes polhídricos como edulcorantes. *Congreso Nacional de ciencias de Alimentos*
- Álvarez, O. L. (2004). *Feria de la industria alimentaria, segundo congreso internacional alimentario "La estabilidad como presente y futuro de la industria de alimentos"*. Medellín, Antioquía.
- Álvarez, O. L. (2002). *Teoría sensorial y molecular del sabor dulce*. Medellín, Colombia: Vitae.
- Bejarano, J. (12 de Diciembre de 2011). *Laboratorios LEI a la vanguardia en pruebas y protocolos de estabilidad acelerada para la cadena del frío*. Recuperado el 5 de Marzo de 2015, de <http://refrinoticias.com/?p=951>
- Cofer. (2009). *Potenciometro*. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de <http://www.potenciometroymetro-nicte-cafer.blogspot.com/>
- Cornejo, S. (2009). *Importancia del Muestreo de Alimentos*. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias.
- Dephoff, J. (2015). *Refractometro*. Recuperado el 5 de Marzo de 2015, de http://www.ehowenespanol.com/definicion-refractometro-sobre_355840/
- Diccionario Manual de la Lengua Española*. (2007).
- Equipos y Laboratorio de Colombia. (2011). *Higrómetros*. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de http://www.equiposylaboratorio.com/sitio/contenidos_mo.php?it=784

Gámbaro, A. *Estimación de vida útil sensorial de alimentos*. España.

Grupo Carvajal. (2013). *Labtouch AW Medidor de la Actividad de Agua*. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de <http://www.reporteroindustrial.com/temas/Medidor-de-la-actividad-del-agua-Labtouch-aw-con-pantalla-tactil,-de-Novasina+10089937>

Hernández, M. D. (1991). *Determinación de la estabilidad química de la glucosa por medio de pruebas de estabilidad acelerada en sales de rehidratación oral, empacadas en sobres de polietileno y fabricadas por LAPROMED*. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Marquez, N. C. (1994). *Evaluación de la estabilidad Fisicoquímica del sulfato ferroso en jarabes de manufactura en la industria farmacéutica nacional*. Guatemala: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

Reglamento Técnico Unión Aduanera Centro América. *Productos Farmacéuticos. Estudios de estabilidad de medicamentos para uso humano*. Guatemala: COGUANOR, Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, MIFIC, Secretaría de Industria y Comercio, SIC.

Thermo Scientific Inc. (2010). *Hamilton Safe Aire II Campanas*. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de <http://translate.google.com.gt/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.chem.purdue.edu/chemsafety/Equip/SafeAireIIHoodManualPL-1012%2520.pdf&prev=search>

US. Pharmacopeial Convention. (2015). *USP XXIII*. Recuperado el 2 de Marzo de 2015, de <http://www.usp.org/search/site/accelerated%20stability>

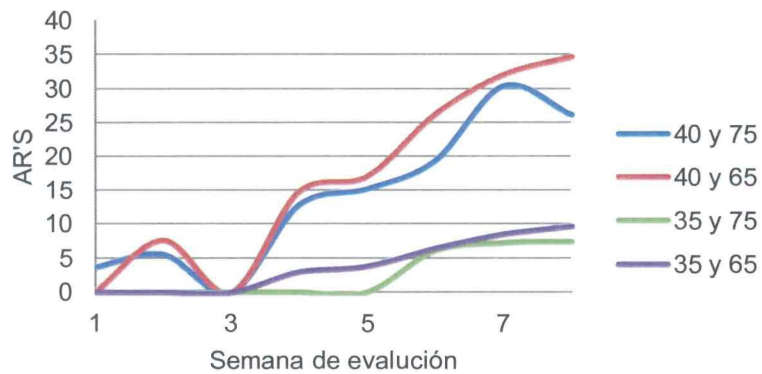
Watts BM, Y. G. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Canadá: Centro Internacioneal de Investigaciones para el DEsarrollo Ottawa, Canadá.

WHO EXPERT COMMITTEE.

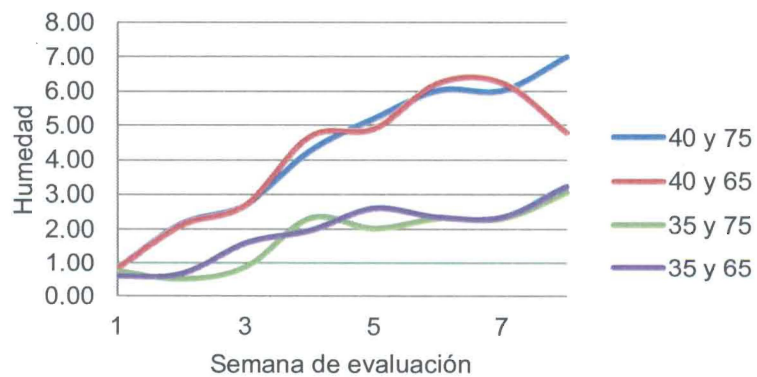
World Health Organization. (2006). *Who expert committee on specifications for pharmaceutical preparations*. Geneva: WHO press.

Anexos

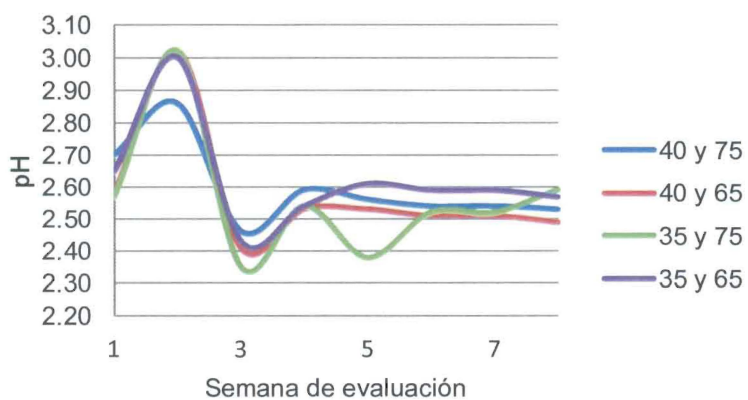
Datos fisicoquímicos del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza en cámara de estabilidad acelerada



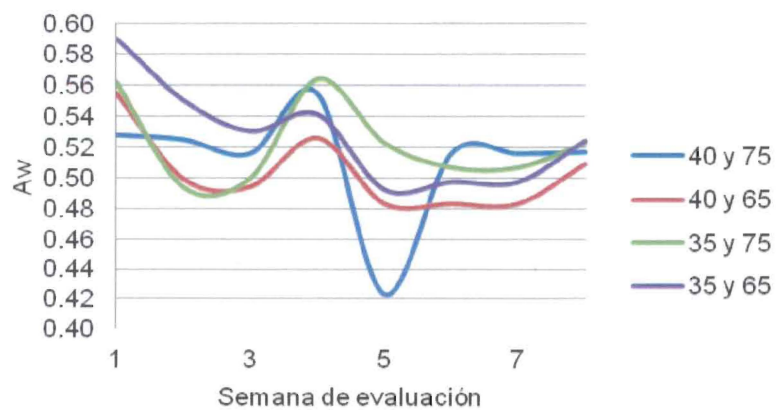
Gráfica 1. Comportamiento de azúcares reductores (AR'S) en muestras de “bombón más polvo ácido”.



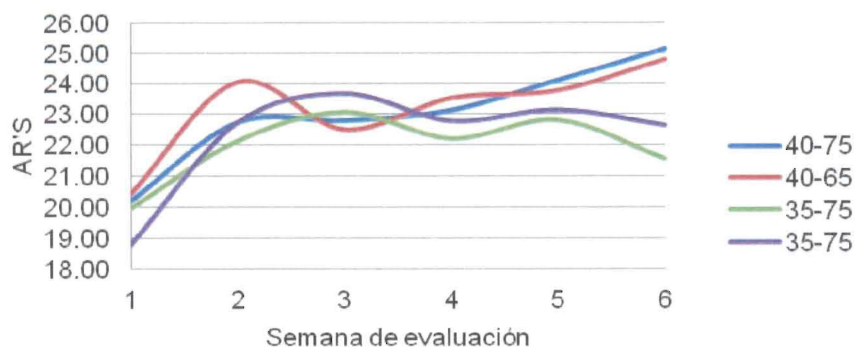
Gráfica 2. Valor de humedad residual en muestras de bombón más polvo ácido.



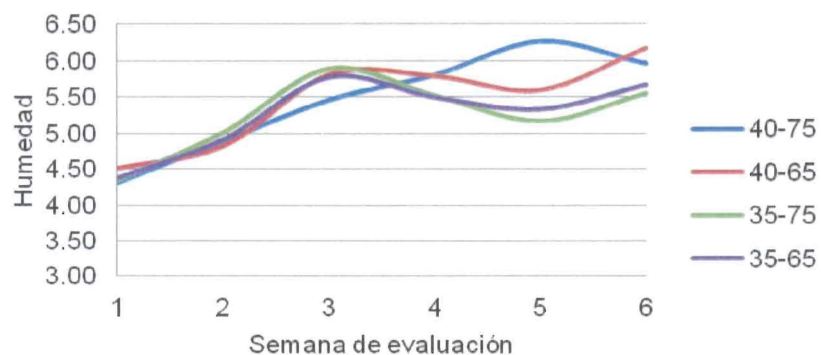
Gráfica 3. Valor de acidez (pH) en muestras de bombón más polvo ácido.



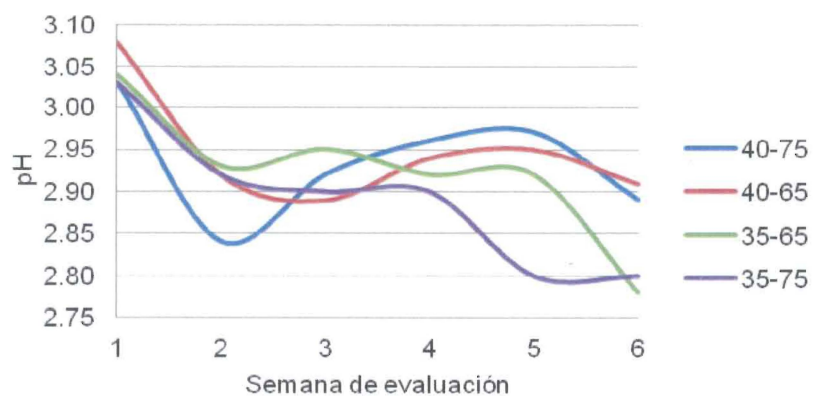
Gráfica 4. Valor de actividad de agua (Aw) en muestras de bombón más polvo ácido.



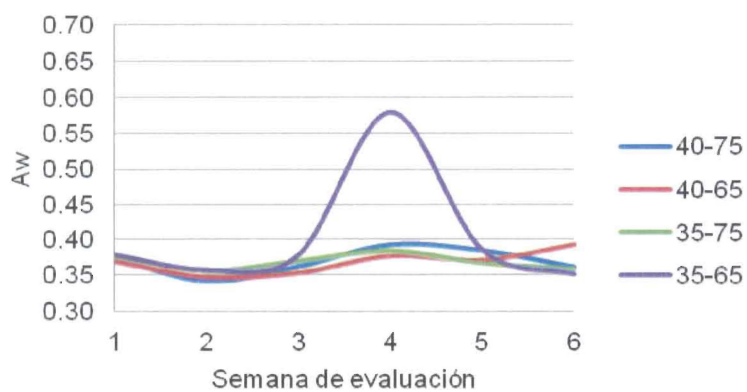
Gráfica 5. Valor de azúcares reductores (AR'S) en muestras de dulce Xtime Mint cereza



Gráfica 6. Valor de humedad residual en muestras de dulce Xtime Mint cereza

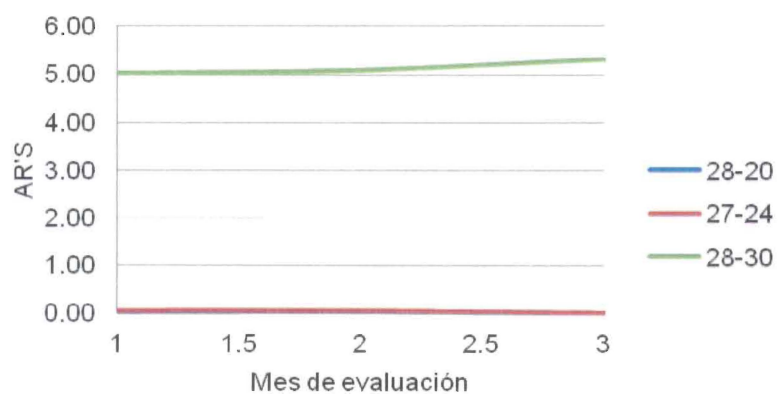


Gráfica 7. Valor de acidez (pH) en muestras de dulce Xtime Mint cereza

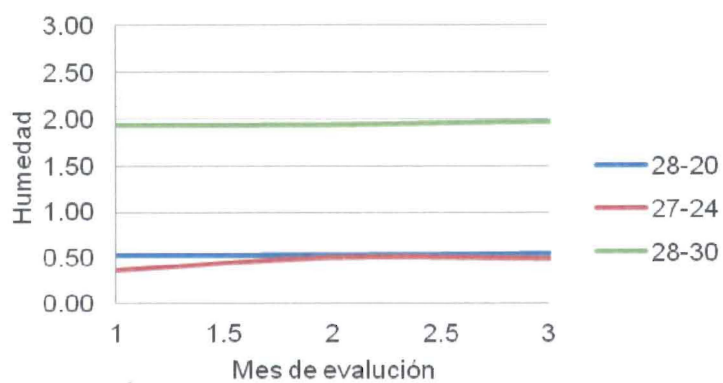


Gráfica 8. Valor de actividad de agua (A_w) en muestras de dulce Xtime Mint cereza

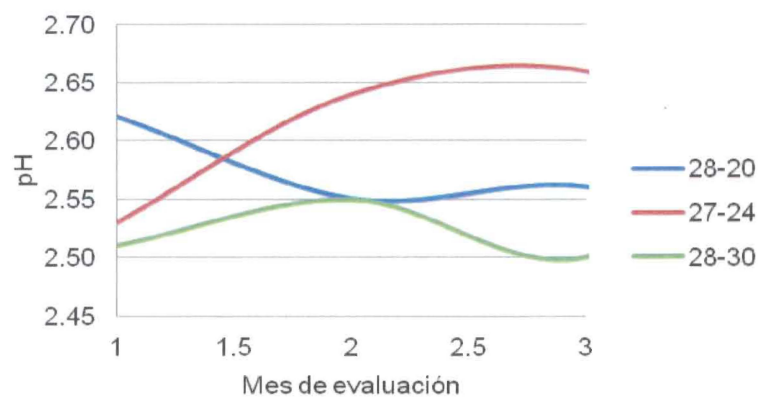
Datos fisicoquímicos del “bombón más polvo ácido” y el dulce “xtime mint cereza en vida de anaquel real en Escuintla



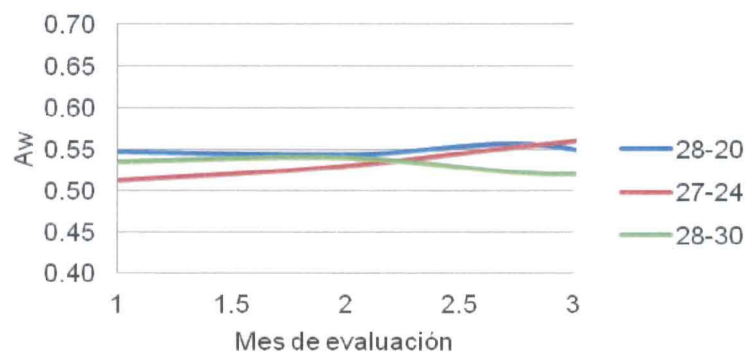
Gráfica 9. Valor de azúcares reductores (AR'S) en bombón más polvo ácido.



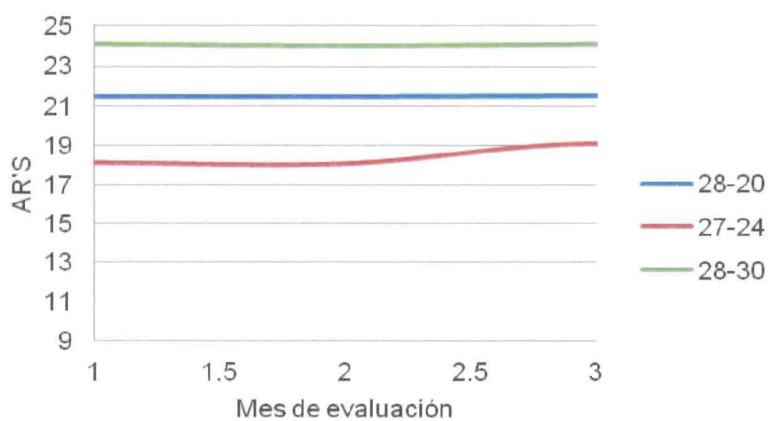
Gráfica 10. Valor de humedad residual en bombón más polvo ácido



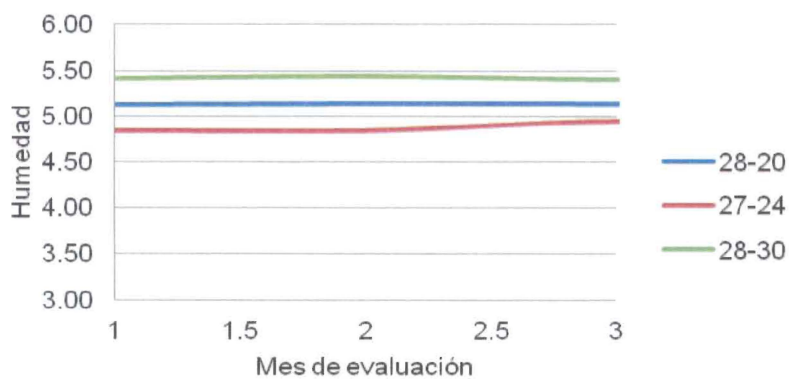
Gráfica 11. Valor de acidez (pH) en bombón más polvo ácido



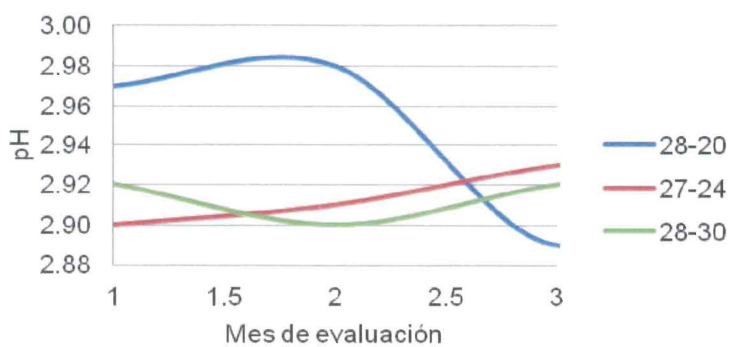
Gráfica 12. Valor de actividad de agua (Aw) en bombón más polvo ácido



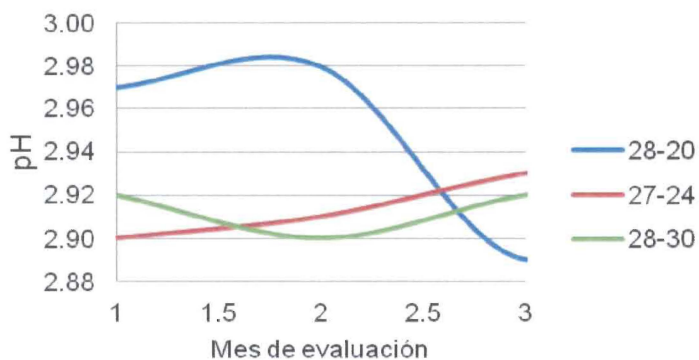
Gráfica 13. Valor de azúcares reductores (AR'S) de dulce Xtime mint cereza.



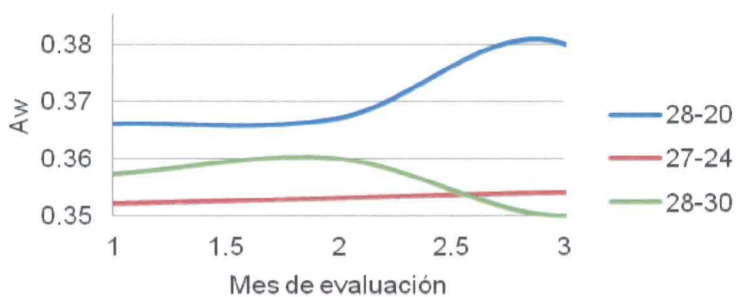
Gráfica 14. Valor de humedad residual de dulce Xtime mint cereza



Gráfica 15. Valor de acidez (pH) de dulce Xtime mint cereza

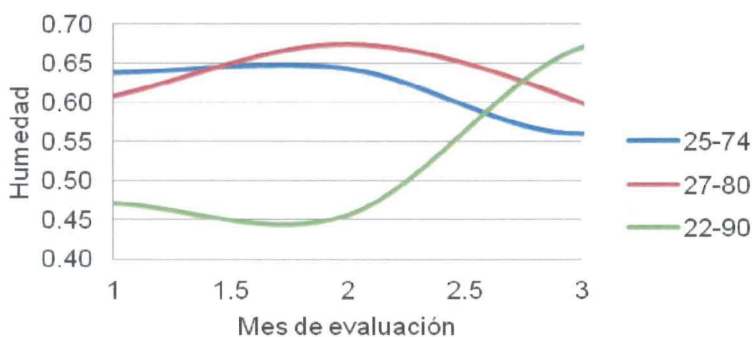


Gráfica 16. Valor de acidez (pH) en el polvo más ácido.

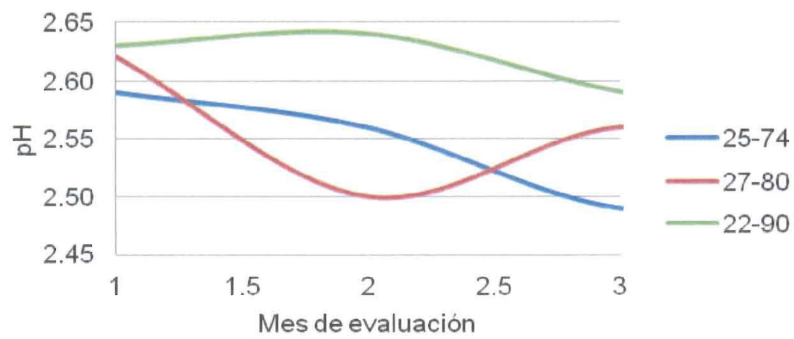


Gráfica 16. Valor de actividad de agua (Aw) en el polvo más ácido.

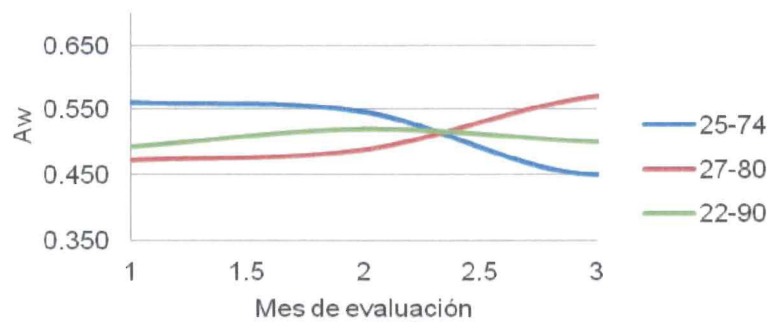
Datos fisicoquímicos del "bombón más polvo ácido" y el dulce "xtime mint cereza en vida de anaquel real en Quetzaltenango.



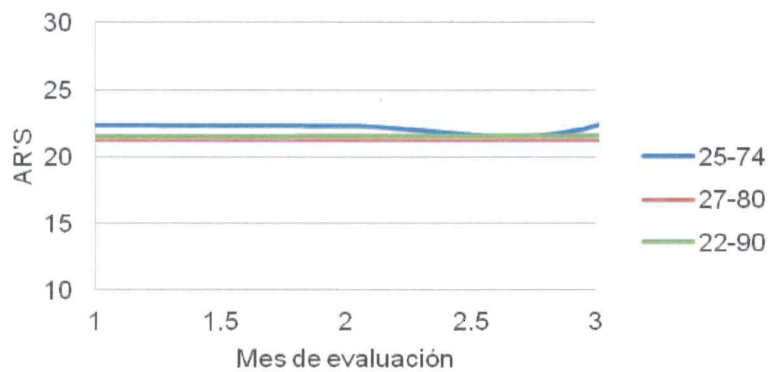
Gráfica 17. Valor de humedad residual en muestras de bombón más polvo ácido.



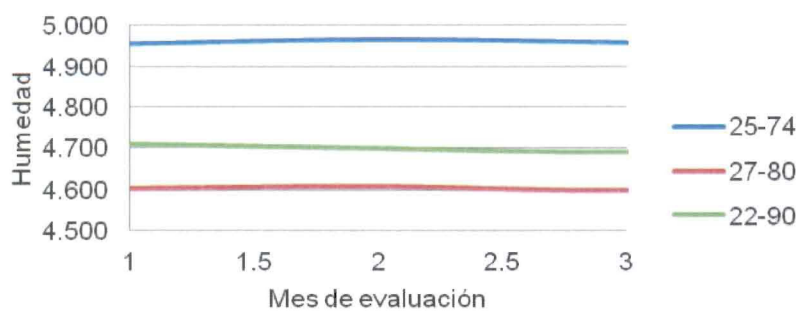
Gráfica 18. Valor de acidez (pH) en muestras de bombón más polvo ácido.



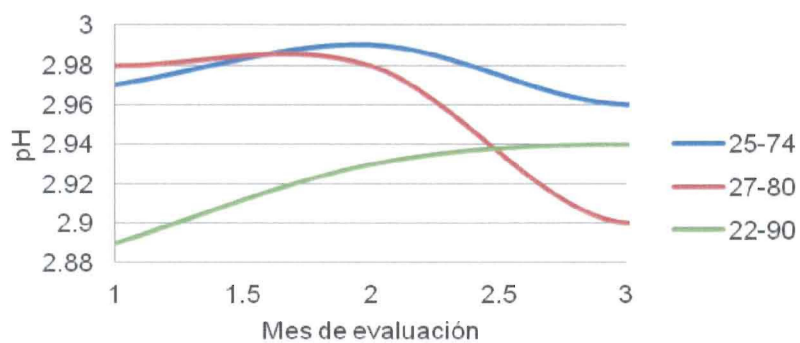
Gráfica 19. Valor de actividad de agua (Aw) en muestras de bombón más polvo ácido.



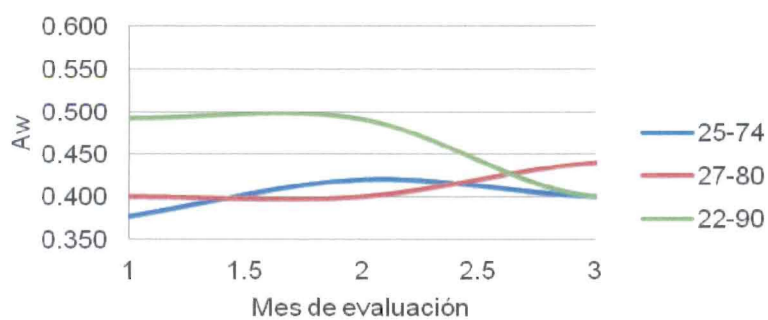
Gráfica 20. Valor de azúcares reductores (AR'S) en muestras de bombón más polvo ácido.



Gráfica 21. Valor de humedad residual en muestras de dulce Xtime mint cereza.

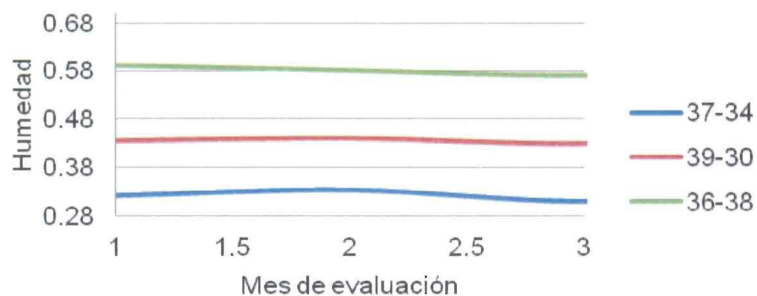


Gráfica 22. Valor de acidez (pH) en muestras de dulce Xtime mint cereza.

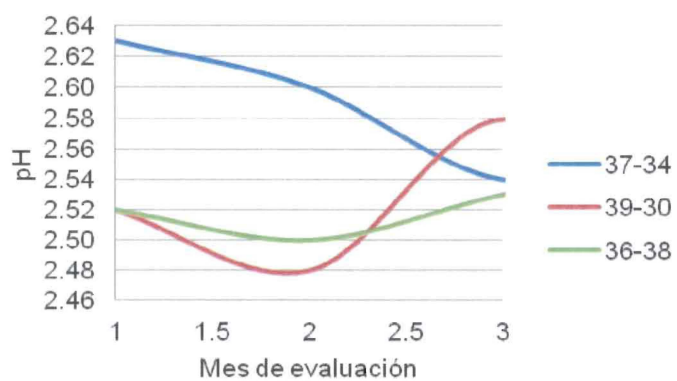


Gráfica 23. Valor de actividad de agua (aw) en muestras de dulce Xtime mint cereza.

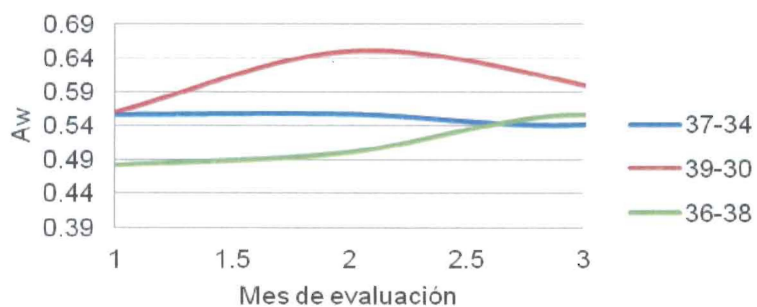
Datos fisicoquímicos del "bombón más polvo ácido" y el dulce "xtime mint cereza en vida de anaquel real en Zacapa.



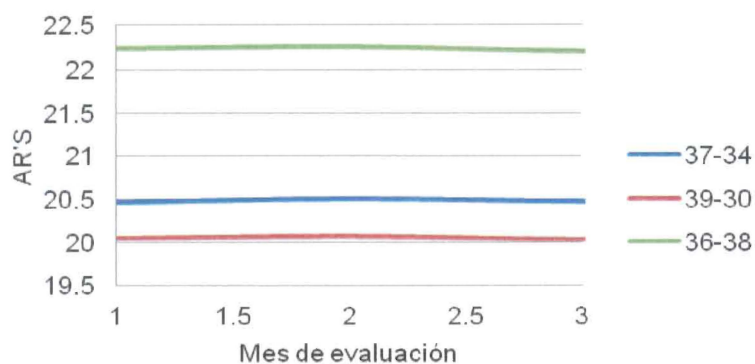
Gráfica 24. Valor de humedad residual en muestras de bombón más polvo ácido.



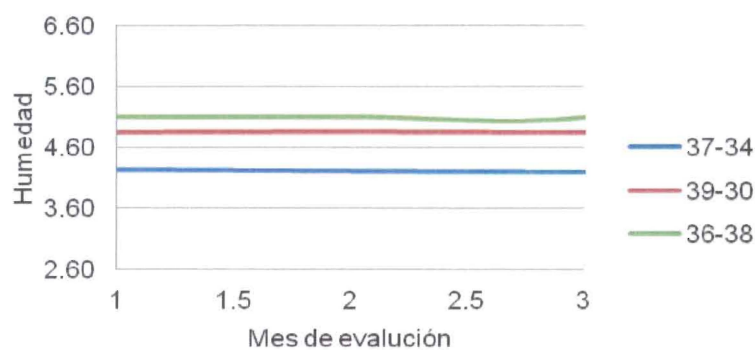
Gráfica 25. Valor de acidez (pH) en muestras de bombón más polvo ácido.



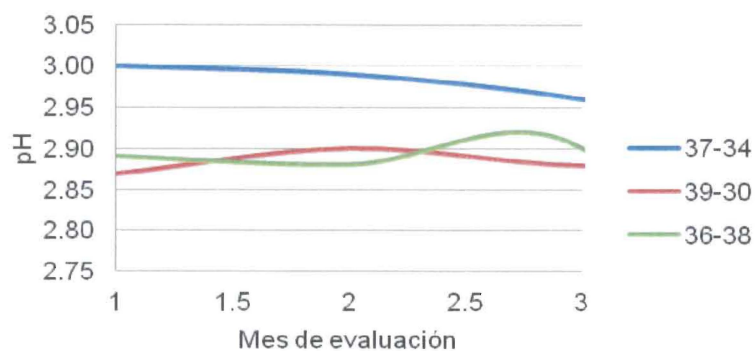
Gráfica 26. Valor de actividad de agua (Aw) en muestras de bombón más polvo ácido.



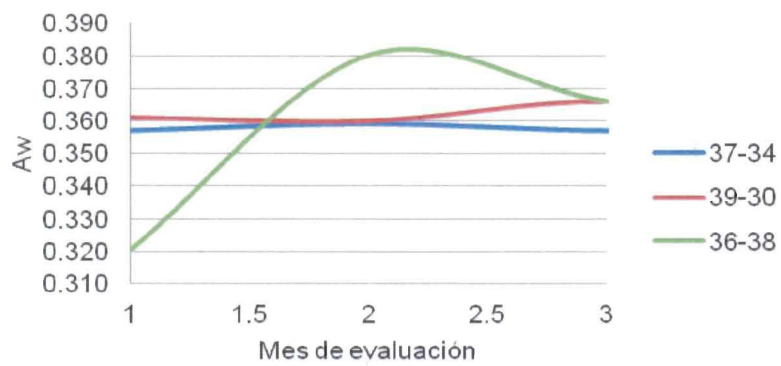
Gráfica 27. Valor de azúcares reductores (AR'S) en muestras de dulce Xtime mint cereza.



Gráfica 28. Valor de humedad residual en muestras de dulce Xtime mint cereza.



Gráfica 29. Valor de acidez (pH) en muestras de dulce Xtime mint cereza.



Gráfica 30. Valor de actividad de agua (aw) en muestras de dulce Xtime mint cereza.

Apéndice 2

Valores Ft de las tablas de Valores Críticos (Valores Q) de la Nueva Prueba de Amplitud de Duncan al nivel de significancia del 95%

Valores Críticos (Valores Q) de la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan al Nivel de Significancia de 5%

Tabla de Valores Críticos (Valores Q) de la Nueva Prueba de Amplitud Múltiple de Duncan al Nivel de Significancia de 5%

ν	p	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1		17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97
2		6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3		4.501	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4		3.927	4.013	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5		3.635	3.749	3.797	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6		3.461	3.587	3.649	3.690	3.694	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
7		3.344	3.477	3.548	3.588	3.611	3.622	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626
8		3.281	3.399	3.475	3.521	3.549	3.566	3.575	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
9		3.199	3.339	3.420	3.470	3.502	3.523	3.536	3.544	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547
10		3.151	3.293	3.376	3.430	3.465	3.489	3.505	3.516	3.522	3.525	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526	3.526
11		3.113	3.256	3.342	3.397	3.435	3.462	3.480	3.493	3.501	3.506	3.509	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510
12		3.082	3.225	3.313	3.370	3.410	3.439	3.459	3.474	3.484	3.491	3.496	3.498	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499
13		3.055	3.200	3.289	3.348	3.389	3.419	3.442	3.458	3.470	3.478	3.484	3.488	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490
14		3.033	3.178	3.268	3.329	3.372	3.403	3.426	3.444	3.457	3.467	3.474	3.479	3.482	3.484	3.484	3.485	3.485	3.485
15		3.014	3.160	3.250	3.312	3.356	3.389	3.413	3.432	3.446	3.457	3.465	3.471	3.476	3.478	3.480	3.481	3.481	3.481
16		2.998	3.144	3.235	3.298	3.343	3.376	3.402	3.422	3.437	3.449	3.458	3.465	3.470	3.473	3.477	3.478	3.478	3.478
17		2.984	3.130	3.222	3.285	3.331	3.366	3.392	3.412	3.429	3.441	3.451	3.459	3.465	3.469	3.473	3.475	3.476	3.476
18		2.971	3.118	3.210	3.274	3.321	3.356	3.383	3.405	3.421	3.435	3.445	3.454	3.460	3.465	3.470	3.472	3.474	3.474
19		2.960	3.107	3.199	3.264	3.311	3.347	3.375	3.397	3.415	3.429	3.440	3.449	3.456	3.462	3.467	3.470	3.472	3.473
20		2.950	3.097	3.190	3.255	3.303	3.339	3.368	3.391	3.409	3.424	3.436	3.445	3.453	3.459	3.464	3.467	3.470	3.472
24		2.919	3.066	3.160	3.226	3.276	3.315	3.345	3.370	3.390	3.406	3.420	3.432	3.441	3.449	3.456	3.461	3.465	3.469
30		2.888	3.035	3.131	3.199	3.250	3.290	3.322	3.349	3.371	3.389	3.405	3.418	3.430	3.439	3.447	3.454	3.460	3.466
40		2.858	3.006	3.102	3.171	3.224	3.266	3.300	3.328	3.352	3.373	3.390	3.405	3.418	3.429	3.439	3.448	3.456	3.463
60		2.829	2.977	3.073	3.143	3.198	3.241	3.277	3.307	3.333	3.355	3.374	3.391	3.406	3.419	3.431	3.442	3.451	3.460
120		2.800	2.947	3.045	3.116	3.172	3.217	3.254	3.287	3.314	3.337	3.359	3.377	3.394	3.409	3.423	3.435	3.446	3.457
∞		2.772	2.918	3.017	3.089	3.146	3.193	3.232	3.265	3.294	3.320	3.343	3.363	3.382	3.399	3.414	3.428	3.442	3.454

$\nu = gl(\text{Error})$. $p =$ número de medias dentro de la amplitud o intervalo de variación que se comparan.

Apéndice 3

Formulario de análisis sensorial de muestras.

Muestras de investigación

Instrucciones: prueba cada una de las muestras de "bombón más polvo ácido" y dulce "xtime mint cereza" en el orden indicado a continuación. Asigne el valor 1 a la que tenga la textura, sabor o color más aceptable; el 2 a la que le sigue; y el 3 a la que tenga la textura, sabor y color menos aceptable. Evite asignar el mismo rango a dos muestras.

Código	Rango asignado
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Gracias por su colaboración

Apéndice 4

Tabla de Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para las Comparaciones de "Todos los Tratamientos" a un nivel de significancia del 95%

Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para las Comparaciones de "Todos los Tratamientos" a un Nivel de Significancia de 5%

Paralelas	Número de muestras											
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	28		
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33		
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37		
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42		
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44		
8	10	14	18	22	26	30	34	39	43	47		
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50		
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53		
11	11	16	21	26	30	35	40	45	51	56		
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58		
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61		
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63		
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	65		
16	14	19	25	31	37	42	49	55	61	67		
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69		
18	15	20	26	32	39	45	51	58	65	71		
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73		
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75		
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77		
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79		
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80		
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82		
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84		
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85		
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87		
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89		
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90		
30	18	26	34	42	50	58	66	75	83	92		
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93		
32	19	27	35	43	51	60	68	77	86	95		
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	96		
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	98		
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99		
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	100		
37	21	29	38	46	56	64	74	83	92	102		
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	103		
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	105		
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106		
41	22	31	40	49	58	68	77	87	97	107		
42	22	31	40	49	59	69	78	88	98	109		
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	110		
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	111		
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112		
46	23	32	42	52	62	72	82	92	103	114		
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115		
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	116		
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117		
50	24	34	44	54	64	75	85	96	107	118		
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124		
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	130		
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135		
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140		
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145		
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150		
85	31	44	57	70	84	97	111	125	140	154		
90	32	46	58	72	86	100	114	129	144	159		
95	33	48	60	74	88	103	118	133	148	163		
100	34	47	61	76	91	106	121	136	151	167		