

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

COMPAÑÍA DE ALIMENTOS DEL PACIFICO –CAPSA-COLOMBINA

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO

DEL 1 DE JULIO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2015



PRESENTADO POR

ROCÍO DEL CARMEN RIVERA ARRIAZA

200717730

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE
NUTRICIÓN

GUATEMALA, ENERO DEL 2,016

REF. EPS. NUT 2/2015

Agradecimientos

A Dios

Por mostrarme su infinito amor desde que el sol sale hasta que se oculta, sus maravillosos regalos hoy me ponen frente a un sueño cumplido.

A mis padres, Lilian y Estuardo

Gracias por su amor incondicional que hoy me dota de grandes herramientas, porque el espíritu de lucha, lo herede de ellos.

A mi esposo, Rodrigo

Porque la vida nos juntó en una misma vereda, la cual se vuelve cada día más estrecha y profunda, al igual que el amor que te tengo. Gracias.

A mis sobrinos, en especial Alexandra y Nicolle

Pequeños rayos de sol, me brindan la dosis justa y necesaria para hacer que su magia contagie mi vivir impulsándome siempre hacia adelante y haciéndome reír en mis momentos de estrés.

A mis hermanos Lisbeth y Juan pablo, a mis primos, tíos y demás familia, en especial Familia Arriaza

Solo vuelvo la mirada hacia atrás para confirmar que han sido parte importante en este proceso de crecimiento, gracias a su apoyo incondicional el cual atesoro cada día

**A mis amigas, Paola, Sissi, Nadya,
Susan, Anita, Cristina y Reyna**

Por su paciencia, apoyo incondicional y por tantas experiencias juntas que hicieron estos años de estudio los mejores.

A mi casa de estudios

La tricentenaria Universidad de San Carlos de Guatemala, casa de estudios que albergo mis sueños y hoy junto a mí recoge los frutos de tantos años de preparación.

**A la Facultad de Ciencias Químicas y
Farmacia y Escuela de Nutrición**

Por las facilidades y conocimientos brindados para mi formación profesional.

**A la Compañía de Alimentos del
Pacífico –CAPSA- Colombina**

Por la oportunidad brindada, industria la cual me permitió crecer personal y profesionalmente.

A Guatemala

Hermoso país por el cual espero hacer mucho y del cual me enorgullece ser parte. Vamos patria a caminar, ¡Yo te acompaño!

Tabla de contenido

Introducción.....	1
Objetivos.....	2
Marco contextual.....	3
Marco operativo.....	5
Conclusiones.....	20
Recomendaciones.....	21
Anexos.....	22
Apéndices.....	35

Introducción

La práctica de ciencias de alimentos como opción de graduación es una oportunidad para que el profesional en nutrición pueda desempeñarse en diferentes ámbitos laborales, desde el desarrollo e innovación de productos, control de calidad hasta verificar el control de asuntos regulatorios y de etiquetado general y nutricional.

La Compañía de Alimentos del Pacífico CAPSA-Colombina S.A. es una empresa global del sector alimentario, que abre las puertas a los estudiantes del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- de nutrición, lo cual permite que este adquiera experiencia laboral realizando actividades las cuales son planificadas de acuerdo a la detección de problemas y necesidades de la empresa identificadas en el diagnóstico institucional que el practicante realizó desde el inicio de la práctica. En este caso se generaron estrategias de trabajo las cuales fueron enfocadas al fortalecimiento de los procesos de control de calidad cumpliendo un rol de delegado de control de calidad y desarrollo de productos, donde se brindó apoyo en las pruebas de procesos de producción de productos nuevos o en desarrollo, también en el análisis sensorial, evaluación de la vida útil de los productos a través de pruebas de estabilidad acelerada y de transporte, elaboración de informes y mucho más.

El propósito del presente documento es presentar la evaluación y análisis de las metas alcanzadas en el trabajo realizado durante la práctica de Ciencias de Alimentos durante el período del 1 de Julio al 31 de Diciembre de 2015

Objetivos

Objetivo general

Evaluar las actividades desarrolladas durante la práctica de Ciencias de Alimentos del Ejercicio Profesional Supervisado, durante el segundo semestre del 2015, para determinar el logro de las metas del plan de trabajo realizado en la Compañía de Alimentos del Pacífico –CAPSA-Colombina.

Objetivos específicos

Describir las actividades planificadas y emergentes realizadas durante la práctica para documentar su desarrollo.

Determinar el cumplimiento de las metas de las actividades planificadas para proponer conclusiones y recomendaciones sobre su seguimiento.

Analizar los resultados obtenidos de las actividades que se llevaron a cabo para identificar factores que hayan condicionado su desarrollo.

Marco Contextual

La práctica de Ciencias de alimentos como opción de graduación permite al estudiante de nutrición, la consolidación de su formación profesional, por medio de la incorporación a equipos multidisciplinarios que desarrollan actividades orientadas a asegurar la excelencia del producto y el éxito empresarial.

Dicha práctica se realiza en las diferentes industrias del sector alimentario, dentro de las últimas se encuentra la Compañía de Alimentos del Pacífico -CAPSA-Colombina S.A. La cual es una compañía global, enfocada a cautivar al consumidor con alimentos prácticos y gratificantes (confites, marshmallows y galletas). Se fundamenta en el bienestar y compromiso de todos sus empleados, 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 la aplicación de valores corporativos como empresa.

Sus actividades son orientadas a la prevención de la contaminación y la preservación del medio ambiente, al cumplimiento de regulaciones, normas sanitarias establecidas y controles de calidad, contando con personal altamente calificado para mejorar continuamente la satisfacción y las necesidades de todos sus clientes.

Como parte del apoyo a CAPSA-Colombia S.A. se tuvo la oportunidad de formar parte del área de desarrollo e innovación del departamento de control de calidad, donde el estudiante de la práctica de Ciencias de Alimentos del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- elaboró un plan de trabajo (anexo 2), el cual aportó soluciones a los problemas y necesidades identificadas en el diagnóstico institucional (anexo 1). Entre los cuales se contemplaron: la falta de apoyo en las actividades que se soliciten por parte del área de Desarrollo e Innovación (DEI); como el apoyo en pruebas de desarrollo de productos de confitería donde se crearon e innovaron fórmulas los cuales eran proyectos propuestos de mejora, también en la validación

de procesos de elaboración de productos (recopilación de parámetros utilizados en equipo de producción y parámetros físicos y fisicoquímicos de materia prima y producto terminado), elaboración de prototipos de fórmulas de desarrollos de producto y la asignación de codificación respectiva, realizar determinación de vida útil de los productos, a través de pruebas de estabilidad acelerada y pruebas de transporte, actualizar y organizar muestrarios de empaques, etc. También se identificó la falta de análisis sensorial de productos nuevos y en desarrollo y por último pero no menos importante la falta de hábitos saludables en el personal de trabajo.

Cada uno de estos problemas y necesidades constituyó el planteamiento de intervenciones para brindar un producto de calidad al consumidor y en base a ello se realizaron las actividades durante el periodo de Ejercicio Profesional Supervisado de cada una de las estudiantes de nutrición.

Marco operativo

A continuación se presenta la información relacionada a las actividades desarrolladas en los ejes de servicio, investigación y docencia.

Servicio

A continuación se presentan las actividades y resultados del eje de servicio.

Evaluación de vida útil de productos nuevos o en desarrollo. Esta actividad conllevó, en primer lugar brindar apoyo en pruebas de desarrollo de productos de confitería, seguidamente al finalizar el proceso se solicitaban muestras de producto terminado (PT), estas eran identificadas respectivamente y enviadas a un laboratorio externo para pruebas de estabilidad acelerada donde se almacenaban en condiciones de temperatura y humedad extrema, asimismo se realizaron pruebas de transporte, las cuales consistieron en enviar las muestras a los diferentes centros de distribución de diferentes departamentos (Quetzaltenango, Zacapa y Escuintla) donde fueron almacenadas en condiciones reales. A través de estas pruebas se evaluó el comportamiento de las características fisicoquímicas y atributos sensoriales del producto y así también la vida útil del mismo. Se llevó a cabo la evaluación de la vida útil de 13 productos nuevos o en desarrollo en total, de los cuales a 13 de ellos se les realizó prueba de estabilidad acelerada y solo a 9 se les realizó prueba de transporte.

Las muestras de estabilidad acelerada fueron recibidas semanalmente y las pruebas de transporte mensualmente. Se les realizó evaluación sensorial y luego fueron analizadas fisicoquímicamente por el personal del laboratorio de calidad. Por último se elaboraron reportes donde se presentaron y analizaron los resultados obtenidos de las pruebas, los cuales eran presentados al jefe inmediato (jefe de desarrollo e innovación) y gerente de calidad.

Evaluación de atributos sensoriales de productos nuevos o en desarrollo.

Se aplicó análisis sensorial a 30 productos nuevos o en desarrollo elaborados en planta para conocer algunas propiedades organolépticas de nuevas propuestas de productos o al momento de realizar modificaciones en su formulación. Se utilizaron pruebas triangulares, dúo- trio, escala hedónica y preferencia por ordenamiento con las cuales se evaluó la aceptabilidad, preferencia y diferencia en los prototipos elaborados, con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando la calidad del alimento para que tenga éxito en el mercado. Al momento de obtener los resultados de la evaluación sensorial se realizaron reportes donde se concluía y analizaban los mismos a través de un análisis estadístico, para verificar si eran significativamente diferentes o no.

Actualización de muestrarios de envolturas. Por parte del laboratorio de calidad se recibieron 84 muestras de materiales de envolturas y empaques (bolsas o plegadizas) las cuales eran reimpressiones donde se habían realizado algún cambio ya sea en el código de barras, textos legales, contenido de tabla nutricional, cambio de proveedor o material de producto nuevo. Esta información se archivaba y actualizaba de acuerdo a la categoría de los productos (dulcería, galletería, millows, chicles y Bombón Bum la marca líder). En total se realizaron 84 actualizaciones de muestrarios de envolturas.

Evaluación de metas. A continuación se presentan las metas alcanzadas en las actividades planificadas del eje de servicio.

Tabla 1

Evaluación de metas. Guatemala Diciembre 2015

No	Meta	Indicador alcanzado	cumplimiento de la meta
1.	Al finalizar el segundo semestre del 2015, se debe haber evaluado la vida útil en 10 productos.	13 pruebas de estabilidad acelerada. 9 pruebas de transporte realizadas. 18 de muestras analizadas fisicoquímicamente.	130% 90% 180%
2.	Al finalizar el segundo semestre del 2015, se debe haber realizado el análisis sensorial a 10 de los productos elaborados en planta.	30 de productos evaluados sensorialmente	300%
3.	Al finalizar el EPS, el 100% de los muestrarios deben estar actualizados.	84 muestras de envolturas recibidas 100 % actualizaciones realizadas.	100%

Fuente: Elaboración propia

Análisis. De acuerdo al indicador alcanzado se pudo observar que el nivel de cumplimiento de las metas planteadas en la planificación de actividades la mayoría las sobrepasó, excepto en el caso de las pruebas de transporte, en las cuales se alcanzó un 90% del indicador, esto debido a que los resultados de algunas (n= 4) muestras eran de urgencia y se necesitaba tener información del comportamiento del producto lo más rápido posible ya que solo se realizaron modificaciones mínimas en formulación por lo cual solo fueron enviadas a pruebas de estabilidad acelerada.

Actividades contingentes. Durante la práctica se realizaron actividades no planificadas o contingentes las cuales son parte del eje de servicio. Estas se describen a continuación.

Apoyo en pruebas de desarrollo e innovación (DEI) de productos de confitería. Se realizaron 25 pruebas de desarrollo e innovación y se brindó apoyo técnico en las 25 pruebas realizadas. Estas se llevaban a cabo al momento de desarrollar un nuevo producto, mejorar procesos productivos, mejorar productos existentes o realizar algún cambio en la formulación de los mismos asegurando la

calidad. Se brindaba apoyo en la recopilación de algunos parámetros físicos y fisicoquímicos (temperatura, densidad, °Brix, azúcares reductores, % de humedad, diámetros, longitud, ancho, peso y producto inconforme) del producto en diferentes etapas del proceso (materia prima, cocimiento, mitad del proceso, producto terminado), realizando también la validación de parámetros de procesos en los equipos de producción (velocidades, temperatura y % de humedad).

Preparación de unidades dosificadoras (UD's). Se realizaron cuatro unidades dosificadoras para proyectos nuevos de la línea de productos de polvos, estas fueron elaboradas en el área de dosificación donde se encontraba la materia prima (ácidos, esencias, colorantes, conservantes, etc.), la cual fue seleccionada, medida y colocada en recipientes adecuados identificados respectivamente, contando con el apoyo de técnicos del área de dosificación.

Investigación

La estrategia del eje investigación consiste en la Investigación científica sobre temas relacionados con las prácticas en ciencias de alimentos orientadas a las necesidades detectadas en el diagnóstico institucional realizado. Por ello se llevó a cabo la investigación “DETERMINACIÓN DE VIDA DE ANAQUEL DE DOS PRODUCTOS DE CONFITERÍA DE COLOMBINA S.A., ALMACENADOS EN BODEGAS DE ESCUINTLA, QUETZALTENANGO Y ZACAPA” para determinar la estabilidad en el comportamiento de sus productos, con el fin de obtener trazabilidad en las diferentes formulaciones y ofrecer productos con características de calidad consistente que satisfaga las expectativas del consumidor (Apéndice 1).

Determinación de vida de anaquel de dos productos de confitería de Colombina S.A., almacenados en bodegas de Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa

Rocío del Carmen Rivera Arriaza¹; Laura Teresa Rodríguez²; 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.

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

Resumen

El tiempo de vida útil es el tiempo que tiene un alimento antes de ser declarado no apto para el consumo humano. La pérdida de los atributos de calidad representa altas incidencias en reclamos por los consumidores, siendo uno de los inconvenientes el corto tiempo de vida útil del producto. El propósito de este estudio fue determinar el tiempo de vida útil de dos productos de confitería: bombón más polvo ácido y dulce duro xtime mint cereza, por medio de análisis sensorial (textura, sabor y color) y análisis fisicoquímico (azúcares reductores, humedad residual, pH, actividad de agua). Se realizó un estudio cuasiexperimental, donde se analizaron 8 muestras. Estas fueron almacenadas en las bodegas de Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa a temperatura y humedad no controladas. Se evaluó la aceptabilidad de ambos productos realizando una prueba de aceptabilidad por ordenamiento y para el análisis de datos sensoriales se aplicó la prueba estadística Friedman ($\alpha = 0.05$). Se determinó diferencia entre los parámetros fisicoquímicos evaluados aplicando un análisis de varianza ANOVA y Tukey ($\alpha = 0.05$). Según los resultados se estableció que las muestras con mayor aceptabilidad, fueron las muestras almacenadas en la bodega de Quetzaltenango, las cuales mantuvieron estables sus características organolépticas (textura, sabor y color) en ambos productos, durante los 8 meses de evaluación.

Palabras Clave: Vida útil, vida de anaquel real, análisis fisicoquímico, análisis sensorial, Tukey, ANOVA.

Introducción

Los confites son aquellos preparados cuyo ingrediente fundamental es la sacarosa u otros azúcares comestibles. Se caracterizan por tener una vida útil demorada, sin embargo se requiere del control de parámetros de calidad ya que ningún producto o sus ingredientes son estables en su totalidad.

La estabilidad o calidad, son atributos que se encuentran determinados por varios factores, como el conocimiento en la formulación, el procesado, el empackado y las condiciones de almacenamiento. La vida útil de un alimento está íntimamente relacionado con la estabilidad o calidad del mismo.

La determinación de la vida útil, puede estimar por medio de datos publicados, pruebas de almacenamiento en condiciones aceleradas (estabilidad acelerada) o en este caso pruebas de almacenamiento en condiciones reales.

Se realizó una investigación a cerca de la determinación de vida útil de dos productos de confitería, los cuales fueron almacenados en diferentes bodegas en condiciones reales de temperatura y humedad, siendo evaluados en tiempo real de 8 meses respectivamente, posteriormente comparando los resultados de análisis sensoriales y análisis fisicoquímicos obtenidos.

Métodos

El estudio fue de diseño cuasiexperimental. Se analizaron dos productos críticos fabricados en Colombina: bombón más polvo y xtime mint fresh cereza.

Se seleccionaron muestras con lotes de producción recientes para no tener alteración en los resultados del estudio.

De las muestras seleccionadas, 8 fueron almacenadas en las bodegas de almacenamiento (24 muestras en total) ubicadas en los departamentos de Quetzaltenango, Zacapa y Escuintla, bajo condiciones reales de

humedad y temperatura (promedios: 28°C y 27% de humedad en Escuintla, a 23°C y 79% de humedad en Quetzaltenango y 32°C y 36 % de humedad en Zacapa).

Se analizó la actividad de agua, porcentaje de azúcares reductores pH, porcentaje de humedad residual.

Se hizo la comparación de los resultados obtenidos, aplicando la prueba estadística ANOVA y Tukey a un nivel de significancia 5 %, que tiene como norma que si el valor de p es menor al valor $\alpha = 0.05$ se indica que si existe diferencia significativa en las condiciones evaluadas o no, aplicando la prueba de Tukey si existía diferencia significativa.

Se evaluaron sensorialmente (textura, sabor y color) los productos a través de una prueba de aceptabilidad por ordenamiento. 10 jueces evaluaron tres muestras de cada producto dando la puntuación de 1= a la característica más aceptada y 3= a la menos aceptada.

Los resultados fueron analizados por la prueba estadística de Friedman con un nivel de significancia del 5 %. Por medio de ambos análisis se logró determinar los parámetros que influyen en la degradación de vida útil del producto y por consecuencia el tiempo de la misma.

Resultados

En el siguiente apartado se presentan los resultados de las pruebas fisicoquímicas del bombón más polvo ácido, de las muestras almacenadas en bodegas ubicadas en Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa. Observándose en los datos una conducta variable a través del tiempo de evaluación.

Se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) a través del cual se determinó que no existe diferencia significativa en ninguno de los parámetros fisicoquímicos evaluados.

Tabla 2

Valores de análisis fisicoquímicos e interpretación estadística del “bombón más polvo ácido”, almacenado en condiciones de temperatura y humedad real.

Características/semanas										Anova	Tukey (HSD)
Parámetros Físicoquímicos	Ubicación de bodega	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor p	
Azúcares Reductores	Escuintla	0	0	5	13	15	16	16	21	0.2	
	Quetzaltenango	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Zacapa	0	0	0	4.1	7	12	14	21		
Humedad residual	Escuintla	0.5	0.4	1.9	3.5	4.7	5.6	6	6.1	0.2	
	Quetzaltenango	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6		
	Zacapa	0.3	0.4	0.6	2	1.8	4.6	5	4.9		
pH	Escuintla	2.6	2.5	2.5	2.6	2.8	2.7	2.7	2.7	0.1	
	Quetzaltenango	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6		
	Zacapa	2.6	2.5	2.5	2.7	2.7	2.6	2.7	2.7		
Aw	Escuintla	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.6	0.3	
	Quetzaltenango	0.5	0.4	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.7		
	Zacapa	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5		

no hay diferencia significativa

Nota: ANOVA y Tukey a un nivel de significancia 5% ($\alpha = 0.05$) HSD: diferencia honestamente significativa.

En la tabla 3 se presentan los resultados de las pruebas fisicoquímicas del dulce duro xtime mint cereza, de las muestras almacenadas en tres bodegas ubicadas en Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa. Mostrando variabilidad en los datos de todos los parámetros fisicoquímicos evaluados.

Al aplicar el análisis de varianza (ANOVA) en los resultados de xtime mint cereza se evidenció diferencia significativa en los parámetros

fisicoquímicos de azúcares reductores y actividad de agua (AW), sin embargo al aplicar el método de comparación múltiple de Tukey con un nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0.05$) no se evidenció diferencia significativa entre las localidades en ninguno de los parámetros.

Tabla 3

Valores de análisis fisicoquímicos e interpretación estadística del dulce duro “xtime mint cereza”, almacenado en condiciones de temperatura y humedad real.

Características/semanas										Anova	Tukey (HSD)
Parámetros Físicoquímicos	Ubicación de bodega	1	2	3	4	5	6	7	8	Valor p	
Azúcares Reductores	Escuintla	21	18	24	20	20	24	26	26	0*	4.2
	Quetzaltenango	22	21	22	7.9	22	23	24	24		
	Zacapa	20	20	22	7	21	26	26	28		
Humedad residual	Escuintla	5	4.8	5.4	4.7	5.0	5.2	4.6	5.9	0.9	
	Quetzaltenango	5	4.6	4.7	4.6	4.8	4.5	4.5	4.0		
	Zacapa	4.2	4.8	5.1	4.4	4.8	5.1	5.6	5.4		
pH	Escuintla	3	2.9	2.9	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	0.1	
	Quetzaltenango	3	2.9	2.8	2.5	2.9	3.4	3.3	3.3		
	Zacapa	3	2.8	2.8	4	3	3.5	3.4	4.0		
Aw	Escuintla	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0*	0
	Quetzaltenango	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4		
	Zacapa	0.3	0.3	0.4	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4		

Nota: ANOVA y Tukey a un nivel de significancia 5% ($\alpha = 0.05$) HSD: diferencia honestamente significativa.

La tabla 4 presenta la aceptabilidad en los atributos de textura, sabor y color que obtuvieron las muestras almacenadas en las bodegas de Escuintla,

Quetzaltenango y Zacapa. Representando a la más aceptada la de menor sumatoria de puntos obtenidos. En base a esto se observa que las muestras almacenadas en Quetzaltenango obtuvieron una mayor aceptabilidad en resultados. En el bombón más polvo ácido se reveló mayor aceptabilidad en la textura y color y en el dulce duro xtime mint cereza mayor aceptabilidad en textura y sabor.

Tabla 4

Sumatoria de puntos obtenidos en el análisis sensorial de los productos del Bombón más polvo y del Dulce Duro xtime mint cereza, almacenados en condiciones de temperatura y humedad real.

	Muestras					
	Bombón más polvo ácido			Dulce Duro xtime mint cereza		
Bodegas	Esc.	Quet.	Zac.	Esc.	Quet.	Zac.
Parámetros de Temperatura y humedad	28 y 27	23 y 79	32 y 36	28 y 27	23 y 79	32 y 36
Codificación	A	B	C	A	B	C
Sumatoria de puntos de atributos sensoriales	651	430	228	651	430	228
Textura	22	10	28	28	13	19
sabor	12	21	27	21	11	28
color	27	14	19	26	18	16

Nota: Rango superior: 1= característica más aceptable; 3 = menos aceptable

Al aplicar la prueba estadística de Friedman, los resultados obtenidos indican que las muestras de bombón más polvo ácido presentan diferencia significativa en todos los atributos sensoriales evaluados.

Tabla 5

Diferencias de los atributos sensoriales de las muestras del bombón más polvo ácido, almacenados en condiciones reales.

Atributos	Muestras evaluadas	Diferencia entre pares totales de las muestras evaluadas	Interpretación
Textura	C - A	6	existe diferencia significativa
	C - B	18	
	A - B	12	
Sabor	C - A	15	existe diferencia significativa
	C - B	6	
	B - A	9	
Color	A - C	8	existe diferencia significativa
	C - B	5	
	A - B	13	

Nota: A = muestras almacenadas en Escuintla, B = muestras almacenadas en Quetzaltenango y C = muestras almacenadas en Zacapa. El valor crítico tabulado para $p=0.05$ es de 11.

En el dulce duro xtime mint cereza al aplicar la prueba estadística de Friedman a un nivel de significancia del 5% a los resultados del análisis sensorial, se evidencia diferencia significativa en todos los atributos sensoriales evaluados.

Tabla 6

Diferencias de los atributos sensoriales de las muestras de xtime mint cereza, almacenados en condiciones reales.

Atributos	Muestras evaluadas	Diferencia entre pares totales de las muestras evaluadas	Interpretación
Textura	A - C	9	existe diferencia significativa
	C - B	6	
	A - B	15	
Sabor	C - A	7	existe diferencia significativa
	C - B	17	
	A - B	10	
Color	A - C	16	existe diferencia significativa
	B - C	2	
	A - B	8	

Nota: A = muestras almacenadas en Escuintla, B = muestras almacenadas en Quetzaltenango y C = muestras almacenadas en Zacapa. El valor crítico tabulado para $p=0.05$ es de 11. Los valores superiores a 11 son los pares significativamente diferentes al nivel de significancia seleccionado.

Discusión de resultados

Las muestras de ambos productos difieren en la mayoría de los parámetros fisicoquímicos evaluados al compararlos contra el estándar sugerido y utilizados en la empresa (Ramírez & Orozco, 2011). Estos fueron: porcentaje azúcares reductores, porcentaje de humedad residual, pH y actividad de agua. Los parámetros pudieron verse afectados por las condiciones específicas (humedad y temperatura) de las bodegas, la falta de control en la calibración de los higrómetros o a la realización de mediciones con higrómetros diferentes.

En la localidad de Escuintla se evidencian alteraciones a partir del mes 4 y en Zacapa a partir del mes 6. En ambas localidades ocurrió un aumento de humedad lo cual disminuye la vida útil del producto evidenciándolo en la degradación de sus características organolépticas, en este caso la textura fue el atributo más degradado en las muestras almacenadas en las bodegas. Esto ocurre cuando la humedad relativa es

menor a la del ambiente lo cual, hace que el producto se hidrate o gane humedad.

En Quetzaltenango las muestras almacenadas de ambos productos mostraron datos aceptables de las características organolépticas en los 8 meses de evaluación en cuanto a la textura. Esto pudo deberse a que generalmente en donde es elevada la humedad es en las costas porque el aire es saturado, por lo que se consideran inesperados los datos de temperatura y humedad determinados en cada una de las bodegas de almacenamiento ya que evidencian mayor porcentaje de humedad en Quetzaltenango que en Escuintla.

Conclusiones

De acuerdo a los datos reportados para estabilidad según el análisis fisicoquímico y sensorial, se podría estimar que el tiempo aproximado de vida útil del bombón más polvo ácido almacenado en la bodega de Escuintla: es de 4 meses, en la bodega de Quetzaltenango: es de 8 meses y en la bodega de Zacapa: es

de 6 meses, al término de este tiempo se presentaron indicios de degradación organoléptica en el producto.

El tiempo de vida útil estimado para dulce duro xtime mint fresh cereza, según el comportamiento fisicoquímico y sensorial fue de 6 meses almacenado en las bodegas de escuintla, y Zacapa y de 8 meses almacenado en la bodega de Quetzaltenango.

El atributo sensorial en el que se evidenció mayor aceptabilidad en ambos productos evaluados fue, el de la textura, determinando que el lugar de almacenamiento no tuvo influencia en este resultado.

Se determinó que los parámetros de humedad residual y azúcares reductores, interfieren directamente en la degradación de vida útil de los productos de confitería.

Referencias

- Malagón D.M. (2007). *Estandarización y Validación de Formulaciones Base para Confitería en Caramelo Duro y Blando para la Aplicación de Agentes Saborizantes en Disaromas S.A.* Bogotá: Facultad de ingeniería en Alimentos.
- Watts,B.M, et al. (1992) *Metodos Sensoriales Basicos para la evaluación de Alimentos.* Ottawa-Canada: International Development Research Centre.
- Espinoza, E. (1995). *Determinación de la vida en anaquel de wafers mediante pruebas aceleradas.* . Lima – Perú: Universidad Agraria la Molina.
- Álvarez, V. (2006) *Efecto de las Condiciones de Almacenamiento en el Tiempo de Vida Útil de Productos de Consumo Masivos de baja Humedad Empacados en Películas Plásticas.* Guayaquil – Ecuador. Facultad

- de ingeniería mecánica y ciencias de la producción.
- Enríquez, R. (2012). *Evaluación de Vida Útil en Anaquel de tres Variedades de Maíz (Zea Mays L.) Nativo Tostado y Envasado en tres Tipos de Envase*. Huancayo-Perú: Facultad de ingeniería en Industrias Alimentarias.
- Coultate, T. (1996). *Alimentos, Química y sus Componentes*. Zaragoza: Editorial Acribia.
- Gianola, C. (1986). *La Industria del Chocolate, Bombones, Caramelos y Confitería*. México: Editorial Paraninfo.
- Stechina et.al. (2000). *Elaboración de caramelos duros de limón. Optimización de un método de deshidratación y formulación de ingredientes*. Series de Ciencia e Ingeniería de Alimentos. España: Editorial Universitaria Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones,
- Ventura, Guerrero Y Serra. (1990). *Influencia de la Temperatura de Almacenamiento en la Estabilidad del Zumo de naranja envasado en Tetra-Brik*. *Alim .Equipos y Tecnología XII*. Chile: Editorial Universitaria Nacional.
- Paniagua L.E. (2006). *Modelización del Menor Ajuste de Isotherma de sorción, para la miel y el Caramelo Duro, Elaborado en la Industria Procesadora de Guatemala, S.A. (NIASA)*. Guatemala: Facultad de Ingeniería.
- Gómez y Orozco. (2011). *Confitería. De lo Artesanal a la Tecnología*. México: UAA Universidad Autónoma Aguascalientes.
- Fennema, O. (1985). *Química de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia.
- Equipos y Laboratorio de Colombia. (2011). *Higrómetros*. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de <http://www.equiposylaboratorio.c>

om/sitio/contenidos_mo.php?it=
784

Cofer. (2009). *Potenciometro*.
Recuperado el 4 de Marzo de
2015, de
<http://www.potenciometroypmetro-nicte-cafer.blogspot.com/>.

Dephoff, J. (2015). *Refractometro*.
Recuperado el 5 de Marzo de
2015, de
http://www.ehowenespanol.com/definicion-refractometro-sobre_355840/

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

Fennema, O. (1985). *Química de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia.

Badui, D. (1986). *Química de los Alimentos*. España: Ed. Alhambra.

Evaluación de las metas. A continuación se presenta la meta alcanzada del eje de investigación.

Tabla 2

Evaluación de metas, eje de investigación. Guatemala Diciembre 2015

No.	Metas	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento de la meta
1.	Al finalizar el segundo semestre del 2015, se debe haber realizado 1 investigación para determinar la vida útil de dos productos de confitería almacenados en condiciones reales en bodegas de diferentes departamentos.	100% investigación realizada. Un artículo de investigación realizado.	100%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de metas. Durante la práctica realizada en el segundo semestre del año 2015, se logró llevar a cabo una investigación la cual permitió adquirir conocimientos sobre el análisis fisicoquímico de azúcares reductores (AR's), nivel de acidez (pH), Actividad de agua (AW) y porcentaje de humedad residual. A través de este estudio también se logró aplicar conocimientos de análisis sensorial, permitiendo determinar la vida útil de dos productos de confitería almacenados en condiciones reales.

Docencia

A continuación se presentan los resultados de las actividades del eje de docencia.

Sesiones educativas sobre los temas alimentación saludable y prevención de las enfermedades crónicas. Las actividades del eje de docencia planificada no fueron realizadas.

Evaluación de las metas. Se presenta en la siguiente tabla la evaluación de metas alcanzadas en las actividades programadas en el eje de docencia. Julio a Diciembre 2015. CAPSA-Colombina S.A.

Tabla 3

Evaluación de metas del eje de docencia. Guatemala Diciembre 2015

No.	Metas	Indicador alcanzado	Nivel de cumplimiento de la meta
1	Al finalizar el segundo semestre del 2015, se debe haber realizado 2 sesiones educativas sobre temas de nutrición y haber capacitado al 60% del personal del área de producción.	0 sesiones realizadas 0 % de personal capacitado	0%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de resultados de las metas. Dentro de las actividades planificadas se contaba con la realización de dos sesiones educativas sobre Vida Activa y Saludable con los títulos de “Alimentación Saludable” y “Prevención de las Enfermedades Crónicas”, estas actividades fueron gestionadas con el área de Recursos Humanos de la empresa quienes tienen a su cargo el programa de salud ocupacional. Sin embargo fueron suspendidas debido a inconvenientes de tiempo y laborales.

Actividades contingentes. A continuación se presentan las actividades contingentes realizadas dentro del eje de docencia.

Participación en capacitación. Se obtuvo la oportunidad de participar en una capacitación sobre el tema “Importancia de Controles de Procesos de Productos de Confitería”, la cual fue brindada por parte de una asesora técnica de productos de confitería. Esta capacitación tenía como objetivo reforzar el tema de los parámetros que deben ser controlados en la elaboración de los caramelos duros, ya que se encontraban con muchas deficiencias sobre la importancia de estos durante el proceso.

Conclusiones

Aprendizaje profesional

El Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- en Ciencias de Alimentos, brindó la oportunidad de incorporarse en un área laboral, como en el desarrollo e innovación de productos: donde se adquirieron y rectificaron conocimientos sobre procesos de elaboración de productos de confitería, control de calidad, análisis fisicoquímico, análisis sensorial y sobre estudios de estabilidad de los productos por medio de pruebas aceleradas y pruebas en tiempo real. Lo cual permitió desarrollarse en el campo laboral.

Aprendizaje social

Dentro del ámbito social, el practicante de EPS fortaleció el trabajo con equipos multidisciplinarios, con los cuales se debe trabajar de la mano para cumplir con los objetivos empresariales de una industria alimentaria.

Aprendizaje Ciudadano

La práctica de EPS en ciencias de alimentos, brindó la oportunidad de crecer tanto profesional como personalmente, por medio del fortalecimiento de relaciones interpersonales. Además se pudo establecer el primer acercamiento hacia el campo laboral.

Recomendaciones

Contar con el apoyo de un lugar específico en la empresa para la realización de las pruebas sensoriales, ya que de este modo se podría fortalecer el control de calidad e inocuidad de los productos de la empresa.

Motivar la participación de los panelistas a las pruebas sensoriales y concientizarlos de que su participación es de suma importancia para la toma de decisiones y para obtener resultados positivos en la empresa.

Continuar brindando el apoyo necesario al área de desarrollo e innovación del departamento de calidad, para poder llevar a cabo un control adecuado tanto de los procesos de elaboración de productos como de las pruebas necesarias para determinar la estabilidad de un producto en el mercado.

Anexos

Anexo 1

Diagnóstico Institucional. Se presenta a continuación el diagnóstico institucional elaborado en la Compañía de Alimentos del Pacífico -CAPSA- Colombina en el segundo semestre del año 2015.



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



DIAGNOSTICO INSTITUCIONAL

Compañía de Alimentos del Pacífico S.A. -CAPSA- Colombina

Presentado por:

Rocío Rivera Arriaza

Estudiante de la Carrera de Nutrición

Guatemala, Julio de 2015
Misión y Visión de la Institución

Misión

CAPSA Colombina es una compañía global e innovadora, enfocada a proporcionar sabor a la vida y cautivar al consumidor con alimentos prácticos y gratificantes, fundamentada en el bienestar y compromiso de su capital humano, en el desarrollo de marcas líderes y productos innovadores de alto valor percibido, dirigidos a la base de consumo a través de una comercialización eficaz.

Visión

CAPSA Colombina es una empresa emprendedora la cual tiene como 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.

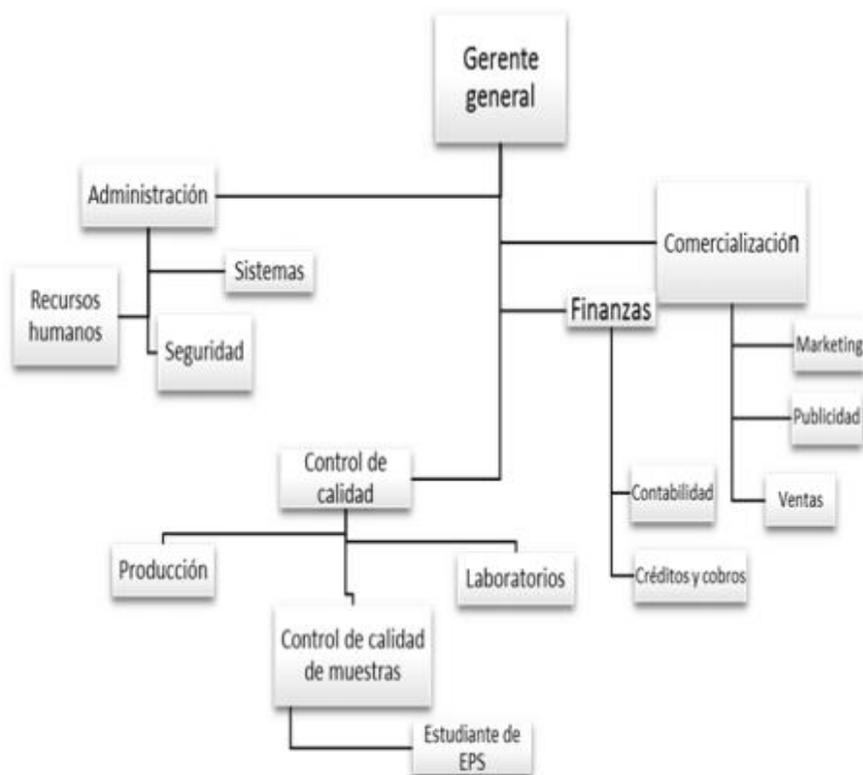
Misión y visión del departamento de nutrición

Esta sección no aplica para CAPSA Colombina, ya que su visión y misión es general, no por departamentos.

Información de la Institución

La compañía de Alimentos del Pacífico –CAPSA- Colombiana es una empresa que satisface las expectativas del mercado nacional e internacional, elaborando productos (confitería, galletería y masmelos) innovadores, inocuos y de excelente calidad. Cuenta con diferentes áreas de trabajo, en las que en cada una se realizan actividades orientadas al cumplimiento de regulaciones establecidas para cubrir las necesidades de las mismas y cumplir con los objetivos empresariales.

Dentro de la organización de la empresa existe un área administrativa y una operativa que trabajan en conjunto para brindar productos de calidad. A continuación se



muestra el organigrama de la empresa.

Figura 1. Organigrama de la Compañía de Alimentos del Pacífico.

Dentro del período en EPS se brindará apoyo en el departamento de Calidad, en el cual se realizan procedimientos como, el control estricto de los estándares de calidad que la empresa exige, entre estos están: el control 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 coordinación de pruebas de desarrollo e investigación de productos (DEI) y documentación de registros sanitarios, textos legales y los diseños (colores, artes) del etiquetado general y nutricional de cada uno de estos. Dichos labores son realizados por el personal del departamento, dentro del cual se encuentra la plaza del estudiante en EPS como delegado de calidad y desarrollo de productos.

Manuales y documentos existentes

El departamento de calidad también cuenta con manuales de buenas prácticas de manufactura, sistemas de control de plagas y procedimientos operativos estandarizados de sanidad quienes son inspeccionados por el personal de Inocuidad.

Buenas prácticas de manufactura. Se capacita a todo el personal de la empresa tanto administrativo como operativo en BPMs, ya que es importante la aplicación de estas siendo CAPSA Colombina una empresa productora de alimentos.

Sistema de control de plagas. La empresa cuenta con dos sistemas de control uno externo y otro interno, el externo brindado por la empresa ECOLAB (especialista en control de plagas) y el interno que está a cargo del Departamento de Inocuidad, ambos utilizan un manual y un programa que proporciona las directrices del sistema.

ECOLAB maneja un sistema de control de trampas (monitoreo de estaciones de captura interna para el control de roedores), monitoreo de lámparas UV para el control

de insectos voladores y la fumigación de la planta dos veces al mes, cuando se detiene la producción y que regularmente son fines de semana.

En el caso del control interno, el Coordinador de Gestión ambiental es el encargado también de control de trampas, monitoreo de lámparas UV para el control de insectos voladores, control de trampas de goma, monitoreo de materias primas susceptibles a plagas y de la capacitación constante a los auxiliares de inocuidad y sanitización del adecuado manejo en el control de plagas.

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

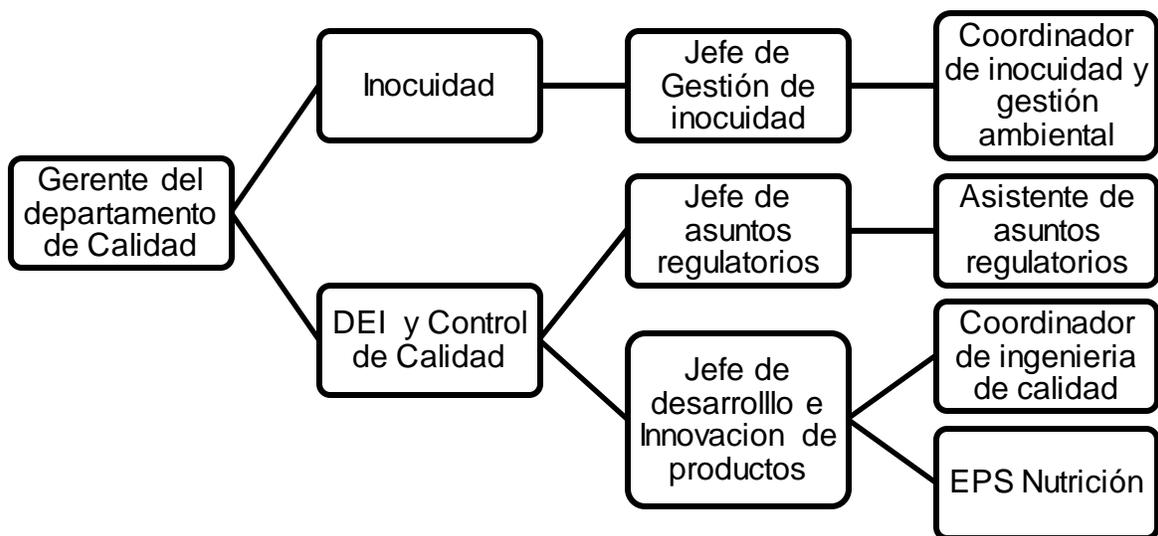


Figura 2. Organigrama del Departamento de Calidad de la Compañía de Alimentos del Pacífico.

Árbol de Problemas y Necesidades

Lluvia de problemas

Se presenta la lluvia de ideas de los problemas concluyentes en la Compañía de Alimentos del Pacífico S.A., a través del presente diagnóstico:

Falta de apoyo técnico en la en la realización de las pruebas de investigación y desarrollo (DEI).

Falta de documentación y validación de procesos de elaboración en pruebas (DEI).

Poca elaboración de prototipos para formulación de muestras.

Poco control de pruebas de estabilidad acelerada y de transporte. Por lo cual hay deficiencia en la recolección de datos de las mismas.

Falta de control sensorial de los productos en desarrollo, y producto terminado.

Poca coordinación del panel sensorial.

Falta de un espacio específico y condiciones necesarias para elaboración de panel sensorial.

Falta de material y equipo para elaboración de panel sensorial.

Poco énfasis en el entrenamiento de los jueces en el panel sensorial interno.

Poco interés y baja asistencia de los panelistas a las sesiones de entrenamiento del panel sensorial.

Escasa actualización y organización de muestrarios de material de empaque (nuevo o modificado) recibido.

Falta de Educación Alimentaria y Nutricional al personal administrativo y de producción de la empresa.

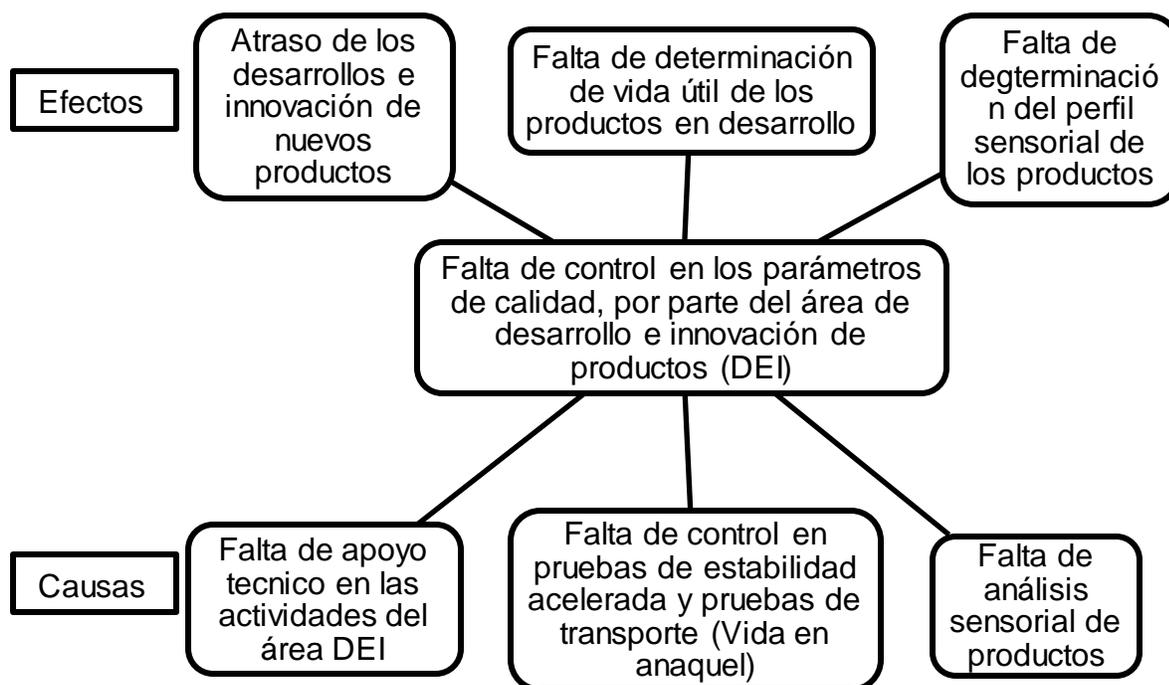
Entrevista a jefe inmediato

Se realizó una entrevista al Jefe de desarrollo e innovación de productos quien manifestó los desafíos que debe confrontar el estudiante en EPS y actividades en las que puede apoyar en cuanto a rol como delegado de calidad y desarrollo de productos.

Control de análisis sensorial de los productos. Participar en el control de calidad a través de la realización de panel sensorial, tanto para reforzamiento del entrenamiento de los panelistas, como evaluación de productos nuevos, formulas modificadas, reclamos de producto y también en productos expuestos a prueba de estabilidad acelerada y de transporte.

Apoyo al área de Desarrollo e investigación (DEI). Brindar apoyo en las actividades solicitadas por parte del área DEI como: participación en pruebas DEI de productos, documentación y validación de procesos de elaboración, monitoreo de pruebas de estabilidad acelerada y de transporte de productos del área DEI, elaboración de reportes e informes, elaboración de prototipos de fórmulas de productos nuevos y colocar su respectiva codificación y actualización y actualización de muestrarios de material de empaque (nuevo o modificado) recibido.

Árbol de problemas.



Problemas Priorizados y Unificados

Tabla 1

Problemas priorizados identificados en la empresa CAPSA Colombina

Problema	% Distribución de tiempo
Falta de apoyo en las actividades que se soliciten por parte de área de Investigación y Desarrollo (DEI) como: pruebas de desarrollo de productos (recopilación de parámetros físicos y fisicoquímicos), validación de procesos de elaboración de productos (parámetros utilizados en equipo de producción), elaboración de prototipos de formulación de nuevos desarrollos y codificarlos respectivamente, realizar determinación de la vida útil de los productos, a través de pruebas de estabilidad acelerada y pruebas de transporte, actualizar y organizar muestrarios de empaques, etc.	50 %
Falta de análisis sensorial de productos nuevos y en desarrollo.	25%
Realizar una investigación	15%
Falta de hábitos saludables en el personal de trabajo	10%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2

Plan de trabajo. Se presenta a continuación el plan de trabajo elaborado para la Compañía de Alimentos del Pacífico –CAPSA- Colombina en el segundo 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. -CAPSA- Colombina

Presentado por:

Rocío Rivera Arriaza

Estudiante de la Carrera de Nutrición

Guatemala, Julio de 2015

Introducción

La Compañía de alimentos del pacífico S. A. (CAPSA) es una empresa de origen colombiano que remonta sus inicios al año 1927, y que ha logrado incursionar en el mundo de la confitería y galletería.

Es una compañía global e innovadora enfocada a cautivar al consumidor con alimentos prácticos y gratificantes, comprometida con un esquema de sostenibilidad que involucra a todos sus empleados brindándoles bienestar y compromiso. También promueve la aplicación de valores corporativos como el trabajo en equipo, compromiso, orientación al cliente, respeto, creatividad e innovación, que la caracterizan y aseguran la excelencia, preocupándose por el producto a entregar a los consumidores.

En base al diagnóstico institucional realizado en el área de calidad de la empresa y a la identificación de problemas y necesidades existentes en la misma, se planifican actividades que serán realizadas durante el Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) en las cuales se brindará apoyo para el cumplimiento correcto de las funciones del área.

El plan de trabajo se elaboró de acuerdo a tres ejes programáticos los cuales son: de servicio, docencia e investigación, los cuales cuentan con su línea estratégica correspondiente y objetivo para cumplimiento de metas establecidas.

Plan de Trabajo

Eje de servicio

Línea estratégica. Fortalecimiento de sistemas de Control de calidad.

Objetivo. Brindar apoyo técnico en el área de desarrollo e innovación de productos (DEI).

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el segundo semestre del 2015, se debe haber evaluado la vida útil en 10 productos.	Número de pruebas de estabilidad acelerada realizadas. Número de pruebas de transporte realizadas. Número de muestras analizadas fisicoquímicamente.	- Evaluación de vida útil de productos nuevos o en desarrollo.
Al finalizar el segundo semestre del 2015, se debe haber realizado el análisis sensorial al 10 de los productos nuevos y en desarrollo elaborados en planta.	Número de productos evaluados sensorialmente.	- Evaluación de atributos sensoriales de productos nuevos o en desarrollo.

Objetivo. Actualizar muestrarios de envolturas de los productos elaborados en planta, según vayan ingresando las actualizaciones de las mismas.

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el EPS, el 100% de los muestrarios deben estar actualizados con sus respectivas etiquetas.	número de muestras de envolturas recibidas % actualizaciones realizadas.	- Actualización de muestrarios de envolturas.

Eje de Docencia

Línea Estratégica. Fomentar estilos de vida saludable

Objetivo. Brindar Educación Alimentaria Nutricional al personal de producción de la empresa para fomentar estilos de vida saludable.

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el segundo semestre del 2015, se debe haber realizado 2 capacitaciones sobre temas de nutrición y haber capacitado al 60% del personal del área de producción.	Número de sesiones realizadas % de personal capacitado	- Sesiones educativas sobre alimentación saludable y enfermedades crónicas.

Eje de Investigación

Línea Estratégica. Fortalecimiento en la validación de vida útil de productos DEI.

Objetivo. Presentar una propuesta para la validación de vida útil de los productos de confitería de colombina en condiciones normales y su comparación con el comportamiento del producto en condiciones específicas de estabilidad acelerada.

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el segundo semestre del 2015, se debe haber realizado 1 investigación para determinar la vida útil de dos productos de confitería almacenados en condiciones reales en bodegas de diferentes departamentos.	Una investigación realizada. Un artículo de investigación realizado.	-Realizar investigación

Cronograma de Actividades

	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre	
SEMANAS	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°	3°	4°	1°	2°
ACTIVIDADES																						
Realizar evaluación de atributos sensoriales de productos nuevos o en desarrollo.																						
Pruebas de estabilidad acelerada y de transporte de productos DEI																						
Recepción de análisis fisicoquímicos de muestras																						
Actualización de muestrarios de envolturas																						
Realización de sesiones Educativas sobre temas de nutrición.																						
Realización de una investigación																						

Fuente: elaboración Propia.

Apéndices

Apéndice 1

Informe final. A continuación se presenta el informe final de investigación elaborado en Compañía de Alimentos del Pacífico –CAPSA-Colombina, durante el segundo semestre del año 2015.



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



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**DETERMINACIÓN DE VIDA DE ANAQUEL DE DOS PRODUCTOS DE CONFITERÍA DE
COLOMBINA S.A., ALMACENADOS EN BODEGAS DE ESCUINTLA, QUETZALTENANGO Y
ZACAPA.**

REALIZADO EN

COMPAÑÍA DE ALIMENTOS DEL PACIFICO -CAPSA-, COLOMBINA S.A.

PRESENTADO POR

ROCÍO DEL CARMEN RIVERA ARRIAZA
200717730

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE

NUTRICIÓN

GUATEMALA, ENERO DEL 2,016

Resumen

El tiempo de vida útil es el tiempo que tiene un alimento antes de ser declarado no apto para el consumo humano.

La pérdida de los atributos de calidad representa altas incidencias en reclamos por los consumidores, siendo uno de los inconvenientes el corto tiempo de vida útil del producto.

El propósito de este estudio fue determinar la vida útil de dos productos de confitería: bombón más polvo ácido y dulce duro xtime mint cereza, a través del análisis sensorial (textura, sabor y color) y análisis fisicoquímico (azúcares reductores, humedad residual, pH y actividad de agua).

Se realizó un estudio cuasiexperimental, donde se analizaron 8 muestras. Estas fueron almacenadas en las bodegas de Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa a temperatura y humedad no controladas.

Se evaluó la aceptabilidad de ambos productos realizando una prueba de aceptabilidad por ordenamiento y para el análisis de datos sensoriales se aplicó la prueba estadística Friedman ($\alpha = 0.05$).

Se determinó diferencia entre los parámetros fisicoquímicos evaluados aplicando un análisis de varianza ANOVA y Tukey ($\alpha = 0.05$).

Según los resultados se estableció que las muestras con mayor aceptabilidad, fueron las muestras almacenadas en la bodega de Quetzaltenango, las cuales mantuvieron estables sus características organolépticas (textura, sabor y color) en ambos productos, durante los 8 meses de evaluación.

Introducción

Los confites son aquellos preparados cuyo ingrediente fundamental es la sacarosa u otros azúcares comestibles. Se caracterizan por tener una vida útil demorada, sin embargo se requiere del control de parámetros de calidad ya que ningún producto o sus ingredientes son estables en su totalidad.

La estabilidad o calidad, son atributos que se encuentran determinados por varios factores, como el conocimiento en la formulación, el procesado, el empaçado y las condiciones de almacenamiento.

La vida útil de un alimento está íntimamente relacionado con la estabilidad o calidad del mismo. Esta indica el tiempo de vida de los alimentos en óptimas condiciones fisicoquímicas y organolépticas durante su almacenamiento.

La determinación de la vida útil, puede realizarse mediante la utilización de diferentes métodos dependiendo el tipo de alimento. Dentro de las metodologías aplicables, se puede estimar la vida útil por medio de datos publicados, pruebas de almacenamiento en condiciones aceleradas (estabilidad acelerada) o en este caso pruebas de almacenamiento en condiciones reales.

Debido a la necesidad de COLOMBINA de establecer la estabilidad en el comportamiento de sus productos, se realizó una investigación a cerca de la determinación de vida útil de dos productos de confitería, los cuales fueron almacenados en diferentes bodegas en condiciones reales de temperatura y humedad, siendo evaluados en tiempo real de 8 meses respectivamente, posteriormente comparando los resultados de análisis sensoriales y análisis fisicoquímicos obtenidos.

Marco Teórico

Empresa

Colombina, es una empresa de origen colombiano que remonta su inicio al año 1927 y que ha logrado incursionar en el mundo de la confitería y galletería, tanto en la exportación como en la creación de plantas de producción fuera de Colombia, tal es el caso de Compañía de Alimentos del Pacífico CASPA, ubicada en Guatemala en el municipio de Escuintla departamento de Escuintla km 55,5 autopista a Palín-Escuintla, sobre la ruta nacional 14.

Colombina, es una compañía global e innovadora enfocada a cautivar al consumidor garantizando alimentos prácticos, gratificantes y de buena calidad.

Confitería

Se pueden considerar como productos de confitería, aquellos preparados cuyo ingrediente fundamental es la sacarosa (sacarosa) u otros Azúcares comestibles (glucosa, fructosa, etc.), y pueden contener ingredientes adicionales y aditivos para alimentos.

Variedades. Estos productos engloban, grosso modo, caramelos, gomas de mascar, confites, comprimidos, gelatinas y gomas, así como dulces tradicionales.

Caramelos duros o macizos. Se les llama caramelos duros o macizos a aquellos productos elaborados a partir de una solución sobresaturada de sacarosa adicionada con agentes anticristalizantes (jarabe de maíz o crémor tártaro), la cual es cocinada y llevada a altas temperaturas (valores entre 135°–160°C) incorporando esencias de frutas y otros ingredientes como colorantes y acidulantes, lo que permite una gran variedad de colores y sabores. Al enfriarse, estos productos muestran un estado vítreo o forma de cristal, siendo quebradizos al impacto; usualmente se presentan en pequeñas porciones. Los caramelos duros son quizá los dulces más populares y de mayor consumo en el mundo (Ramírez M. / Orozco N, 2011).

Posibles defectos en los caramelos duros granulación, causada por un balance incorrecto de azúcares, por una, mala disolución de azúcares, por envolver caramelos calientes o por continuar agitando una vez llegado al punto final del proceso. Otro defecto que se puede dar en los caramelos duros es la pegajosidad y esto puede suceder por distintas razones; uso de aromatizantes naturales demasiado ácidos, la cocción del proceso es demasiado lenta, condición atmosférica de la fábrica inadecuada, temperatura o vacío del vacum demasiado bajo, condiciones de almacenamiento inadecuadas (Ramírez M. / Orozco N, 2011).

Parámetros finales ideales se presentan los valores ideales de los parámetros que deben ser especialmente controlados para los diferentes procesos de fabricación de caramelos duros, los cuales, atendidos adecuadamente, definen la estabilidad de estos productos y, consecuentemente, su vida de anaquel o vida útil (Ramírez M. / Orozco N, 2011).

Tabla1

Valores de los parámetros principales a controlar en la fabricación de caramelos duros.

Parámetro	Valor óptimo (%)	Rango (%)
Humedad residual	2	1-3
Inversión después de la cocción	1	1-2
Inversión después de la adición del ácido	3	2-5
Azúcares reductores totales	19	17-23
pH	4	4 - 5

Fuente: Ramírez M. /Orozco N. (2011). Confitería De lo Artesanal a la Tecnología. México.

Principales Materias Primas. En la confitería, se puede dividir los componentes en diferentes grupos generales.

Azúcares. El nombre sacarosa se utiliza para diferentes monosacáridos y disacáridos, que generalmente tienen sabor dulce, los azúcares pertenecen a la clase general de sustancias llamadas carbohidratos o hidratos de carbono, porque están compuestos únicamente de carbono, hidrógeno, y oxígeno. Los azúcares más

utilizados son, sacarosa, glucosa (conocida también como dextrosa), fructosa, jarabes de glucosa o jarabe de maíz (que se preparan por tratamiento de las féculas con ácidos o enzimas), y sacarosa invertida, que es una mezcla de dextrosa y levulosa que se produce por hidrólisis de la sacarosa: se utiliza indirectamente otro azúcar la lactosa (sacarosa de leche) (Malagón D, 2007).

Sacarosa. Es un disacárido que se encuentra ampliamente difundido en la naturaleza; es la materia prima principal para productos de confitería, donde se llama comúnmente azúcar. Se obtiene normalmente de caña de azúcar o del azúcar de remolacha. La sacarosa es un disacárido, ya que puede desdoblarse fácilmente en dos azúcares simples o monosacáridos: dextrosa (o glucosa) y Levulosa (o fructosa). La sacarosa se desdobra por acción enzimática o también puede lograrse calentando con un ácido. La facilidad que tiene la sacarosa para desdoblarse es la base de la confitería de azúcar, porque la mezcla resultante de glucosa, fructosa y sacarosa como tal, pueden hacer que no cristalice esta en productos de alta concentración. La sacarosa sola, a tales concentraciones, formaría cristales (Malagón D, 2007).

Dextrosa o glucosa. La dextrosa se obtiene por hidrólisis completa de la fécula. No es tan dulce como la sacarosa y, no es tan soluble en agua a temperatura ambiente. Cuando se usa en lugar de la sacarosa se alteran las propiedades gustativas del dulce. La glucosa, de fórmula $C_6H_{12}O_6$, es un azúcar simple o monosacárido. Su molécula puede presentar una estructura lineal o cíclica; esta es termodinámicamente más estable. Una propiedad interesante de este monosacárido es el efecto de frescura que proporciona al llevarlo a la boca, esta característica se aprovecha para la elaboración de diferentes productos de confitería como: comprimidos, polvos agridulces, goma de mascar, o como ingrediente en la sustitución parcial de la sacarosa (Ramírez M. / Orozco N, 2011).

Levulosa o fructosa. La fructosa también es conocida como levulosa. Se trata del monosacárido más dulce de todos los naturales y es conocido comúnmente

como “azúcar de las frutas”, por su amplia distribución en estas; también se encuentra presente en cantidades muy importantes en la miel de abeja. Además de estas fuentes naturales, industrialmente se produce cuando se hidroliza la sacarosa o bien, cuando se trata enzimáticamente el jarabe de maíz (con glucosaisomerasas); este azúcar anomérico presenta muchas ventajas al ser utilizado en la industria, ya que al emplearse en la formulación puede reducir las cantidades de otros edulcorantes, particularmente de sacarosa, pero a su vez es el mayor responsable de muchos de los problemas de fabricación en general, con consecuencias sobre la reducción de la vida de anaquel de los productos de confitería (Ramírez M. / Orozco N, 2011).

Azúcar invertido. Con este nombre se conoce la mezcla de glucosa y fructuosa que se produce cuando se desdoble la sacarosa. Al examinar esta mezcla en un instrumento óptico llamado polarímetro, se encuentra que la luz gira en sentido contrario que para la sacarosa, de ahí su nombre. Cuando se calienta suavemente una solución de sacarosa, se produce algo de sacarosa invertido, y en elaboración de confitería las condiciones de acidez y temperatura se disponen de manera que se forme la proporción de sacarosa invertido que se requiera. A causa de la levulosa que contiene, la sacarosa invertida es más dulce y más soluble que la sacarosa. Se prepara generalmente calentando la sacarosa con ácido diluido y así se forma un jarabe que contiene más de un 80% de materia sólida. Hay que asegurar que esto no cause una mezcla desequilibrada. A veces la cristalización se acelera deliberadamente y el uso de la sacarosa invertida se recomienda para fabricación de dulces como un producto semisólido. También se utiliza para controlar la textura de los dulces, para evitar o controlar la cristalización de la sacarosa y para preservarlos de la desecación (Malagón D, 2007).

Jarabe de maíz (jarabe de glucosa). Para la confitería, los jarabes de maíz (o jarabes de glucosa) son soluciones claras, incoloras y viscosas con contenidos variables de carbohidratos. Se caracterizan por la extensión con que se ha hidrolizado la fécula, que se mide como sus equivalentes de dextrosa (E.D). La

mayoría de los azúcares tienen propiedades reductoras, es decir son capaces de reducir las sales minerales a metales o a óxidos más bajos. Los jarabes con bajo equivalente de dextrosa, se pueden utilizar para suministrar cuerpo a los dulces y controlar la cristalización de la sacarosa. Se usan de rango entre 30 y 36 ED. La clase que se usa normalmente en confitería de azúcar se conoce como “jarabe de glucosa regular” y tiene aproximadamente 40 E.D. Este jarabe reduce el riesgo de granulación a temperaturas altas de ebullición. Jarabes con un E.D entre 55-65, se usan en confitería blanda y ayudan a mantener la jugosidad (humedad) (Ramírez M. / Orozco N, 2011).

Agua (Humedad residual y actividad acuosa). Muchos de los procesos productivos de la confitería han evolucionado hacia tecnologías que permiten una mayor calidad en los productos terminados, por ello, es muy importante considerar la calidad de las materias primas que serán empleadas y hacer especial hincapié en el agua para el proceso, sin demeritar los requerimientos de otros materiales. Se debe cumplir con la normativa vigente, observando características fisicoquímicas y microbiológicas idóneas y atender algunos requerimientos específicos, dependiendo naturalmente del proceso en que será utilizada.

Es recomendable que las formulaciones de confitería sean preparadas con aguas blandas (50–75 mg CaCO₃/L), ya que el empleo de aguas semiduras y duras contribuye a la generación de problemáticas durante los procesos, especialmente en la modificación del comportamiento deseado de algunos ingredientes, como en las proteínas; además, esta alteración conlleva modificaciones en el comportamiento de los productos durante su almacenamiento. Por ejemplo, un agua dura en productos como caramelos macizos favorece la inversión de azúcares, con lo que la higroscopicidad de los productos se incrementa y consecuentemente la vida de anaquel se ve reducida. (Ramírez M. / Orozco N, 2011).

Aditivos alimentarios. Las preparaciones de confitería no podrían estar completas sin la participación de otras sustancias que juegan un papel primordial,

ya que proporcionan efectos específicos deseables en los productos finales; estas sustancias son los aditivos alimentarios.

Como aditivo alimentario debe entenderse toda sustancia, natural o sintética, que no constituye por sí sola un alimento y que es adicionada directamente y de manera intencional a un producto en cualquier etapa de su proceso de elaboración con un fin tecnológico u organoléptico: para mejorar el proceso, proporcionar o intensificar el aroma, el color, el sabor, o mejorar su estabilidad, conservación o aceptación, entre otras funciones.

Los aditivos pueden catalogarse en función de los usos a que se destinan y los efectos que pueden producir:

Aditivos que modifican las características sensoriales Edulcorantes artificiales, colorantes, aromas, potenciadores del sabor.

Aditivos que mejoran características físicas Estabilizantes, espesantes, gelificantes, emulsificantes, antiglomerantes, entre otros.

Aditivos que mejoran o corrigen propiedades Acidulantes, alcalinizantes, neutralizantes.

Aditivos que evitan alteraciones químicas y biológicas Antioxidantes, conservadores, secuestrantes, entre otros (Ramírez M. / Orozco N, 2011).

Evaluación o análisis Sensorial

El análisis sensorial puede definirse como “una disciplina científica utilizada para identificar, medir, analizar e interpretar reacciones hacia aquellas características de los alimentos y materiales, tal y como son percibidas por los sentidos de la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído”.

También se le ha definido como “el conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos por uno o más de los sentidos humanos”. El análisis por medio de los sentidos ha existido desde que el mismo

hombre existe, sin embargo, como una disciplina surgió a finales del siglo XIX cuando se iniciaron los estudios de la percepción humana. Actualmente, estos estudios han evolucionado e incluyen un análisis descriptivo y pruebas estadísticas complejas, además de la utilización de programas de computadora. Se puede decir que ha evolucionado a la par del desarrollo tecnológico de la industria de alimentos, debido a que ha generado una mayor competencia y a la vez mayores exigencias respecto a la calidad, por lo que el análisis sensorial se ha convertido en una herramienta de gran utilidad para determinar la calidad y aceptación de los productos alimenticios (Watts, Yimaki, & Jeffery, 1992).

Aplicaciones del Análisis Sensorial. El análisis sensorial es una herramienta que puede tener diferentes áreas de aplicación.

Área de Desarrollo de Productos. Las industrias de alimentos necesitan conocer los atributos sensoriales y la aceptación de los productos que desarrollan. Permite conocer si se cumplen o no las expectativas que el consumidor busca en ese producto o evaluar si se ha alcanzado el objetivo que se persigue al formular tal producto.

Área de Control de Calidad. Su aplicación en esta área es muy amplia y puede resolver distintos problemas; para cada caso específico debe determinarse el tipo de prueba que se utilizará, las características de los jueces y las condiciones del análisis.

Área de Mercadeo. En este campo la evaluación sensorial ofrece varias técnicas para acercarse al consumidor e identificar precisamente cuáles son sus necesidades y sus expectativas respecto al producto, las características del producto, el público al que debe dirigirse una línea de productos, etc. Las pruebas sensoriales proporcionan información cuantitativa valiosa para los técnicos responsables de la formulación de un determinado producto y en el caso del

mercadólogo, este tipo de pruebas puede suministrar información valiosa sobre la reacción del consumidor ante el mismo.

Tipos de Pruebas Sensoriales. Existen diversas pruebas sensoriales, cada una con diferentes características y diferente campo de aplicación.

Pruebas analíticas. Se utilizan para la evaluación de productos en un laboratorio, determinando diferencias o similitudes, o identificando y cuantificando atributos sensoriales. Dentro de este grupo se incluyen las siguientes:

Pruebas discriminatorias. Este tipo de pruebas permiten establecer si existen diferencias entre las muestras, no indican la magnitud ni el sentido de la diferencia. Se utilizan en evaluaciones de control de calidad, en estudios de almacenamiento y vida de anaquel, con el fin de determinar cambios a través del tiempo en relación con un control. Pueden ser realizados por panelistas no entrenados o entrenados para detectar una diferencia específica. Los panelistas pueden identificar algún factor limitante en la vida de anaquel del producto (Watts, Yimaki, & Jeffery, 1992).

Comparación pareada. Cuando se presentan dos muestras y se cuestiona si existe diferencia entre ellas. Idealmente se debe evaluar un par por sesión y juez para evitar desviaciones en los resultados, sin embargo, generalmente se presentan de dos a cuatro pares por sesión. Este tipo de prueba se utiliza frecuentemente debido a su simplicidad y porque se requiere una cantidad limitada de muestras, pero la probabilidad de acertar por azar es muy grande (Watts, Yimaki, & Jeffery, 1992).

Prueba dúo-trío. Consiste en presentar tres muestras, una se utiliza como referencia y se interpela sobre cuál de las dos restantes es igual a ella. Respecto a la probabilidad de acertar por azar es similar a la anterior (Watts, Yimaki, & Jeffery, 1992).

Prueba triangular. Consiste en presentar tres muestras e informar al juez que dos de las mismas son iguales y que debe identificar la muestra diferente. La probabilidad de acertar al azar es menor que en las pruebas anteriores. Para realizar estas pruebas se recomienda utilizar jueces seleccionados y su grado de adiestramiento dependerá del estudio a realizar, la precisión y exactitud requerida (Watts, Ylimaki, & Jeffery, 1992).

De las pruebas descritas anteriormente, la menos utilizada es el dúo-trío debido a su poca simplicidad respecto a la prueba pareada y su menor eficacia respecto a la prueba triangular. Se ha recomendado para estudios en los que se necesita diferenciar sabores simples, pero no en los que se pretende detectar diferencias entre aromas o aspecto.

Pruebas descriptivas. Este tipo de pruebas permite establecer si hay diferencia entre las muestras y su magnitud o sentido, es decir, que identifica y cuantifica características sensoriales. Deben realizarse por jueces seleccionados y adiestrados. Entre estas pruebas se incluyen:

Perfil de sabor Requiere panelistas expertos y se concentra en características del sabor de los alimentos.

Perfil de textura. Se concentra en características de la textura de los alimentos. Utiliza escalas de referencia para evaluar diferentes características.

Análisis descriptivo Este método fue introducido por Tragon Corporation con el nombre "QDA" y también por Spectrum Corporation con el nombre "Spectrum".

Estos métodos son diferentes y actualmente, las industrias utilizan métodos derivados de los métodos originales y que se adaptan a sus necesidades. Entre sus aplicaciones se destacan la descripción de cambios en vida de anaquel, definición de características sensoriales de un standard, definición de propiedades sensoriales de un producto terminado (Watts, Ylimaki, & Jeffery, 1992).

Pruebas afectivas. Su objetivo es evaluar la respuesta (aceptabilidad o preferencia) de los consumidores del producto. Este tipo de pruebas utiliza evaluadores sin entrenamiento que son seleccionados de la población. Para la evaluación de aceptabilidad puede utilizarse una escala hedónica o puede evaluarse la intensidad de ciertos atributos del producto.

Al momento de seleccionar a los evaluadores debe considerarse la edad de los mismos el nivel socioeconómico y otros aspectos de inclusión. En las evaluaciones de vida de anaquel, generalmente se utiliza una escala conformada por nueve puntos que puede incluir los extremos “disgusta extremadamente” hasta “gusta extremadamente”. Estas pruebas permiten evaluar tanto la aceptación total del producto como sus características específicas de sabor y textura. Debe hacerse notar que casi todos los métodos de evaluación sensorial pueden ser utilizados en la evaluación de vida de anaquel de productos alimenticios. Algunos tipos de evaluación sensorial requieren el uso de jueces entrenados especialmente cuando se requieren más que juicios personales y opiniones afectivas sobre un producto y sus atributos; por lo que es muy importante su selección y entrenamiento para asegurar juicios de máxima veracidad, sensibilidad y reproducibilidad (Watts, Ylimaki, & Jeffery, 1992).

Vida en Anaquel de Productos Alimenticios

La vida en anaquel es el período de tiempo durante el cual se espera que un producto mantenga determinado nivel de calidad bajo condiciones de almacenamiento específicas. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil. Este período depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH, actividad del agua, humedad relativa y azúcares reductores (Álvarez V. , 2006).

Para predecir la vida útil de un producto es necesario en primer lugar identificar y/o seleccionar la variable cuyo cambio es el que primero identifica el consumidor meta como una baja en la calidad del producto, por ejemplo, en algunos casos esta variable puede ser cambios en el color, sabor o textura, o inclusive la aparición de poblaciones inaceptables de microorganismos.

Posteriormente se analiza la cinética de la reacción asociada a la variable seleccionada, que depende en gran medida de las condiciones ambientales. Es importante recalcar que la vida útil no es función del tiempo en sí, sino de las condiciones de almacenamiento del producto y los límites de calidad establecidos tanto por el consumidor como por las normas que rigen propiamente los alimentos.

Vida en Anaquel de los Alimentos Empacados. La vida en anaquel de los alimentos empacados las regulan las propiedades de los alimentos, así como las propiedades de barrera del envase al oxígeno, la luz, la humedad y el bióxido de carbono. Para determinar la conducta de los productos, a estos se los debería almacenar en condiciones conocidas por un periodo de tiempo para de esta manera poder medir sus propiedades. La pérdida o ganancia de humedad es uno de los factores más importantes que controla la vida en anaquel de los alimentos.

Los cambios en el contenido de humedad dependen de la velocidad de transmisión de vapor del agua del envase. Para controlar el contenido de humedad del alimento dentro de un envase, deben seleccionarse la permeabilidad al vapor del agua del material de empaque, el área superficial y el espesor de este, considerando el almacenamiento que se requiere o la vida en anaquel (Álvarez V. , 2006).

Importancia. El conocer la vida de anaquel de un alimento o producto alimenticio es de suma importancia tanto para el fabricante como para el consumidor.

Al fabricante, le permite garantizar la satisfacción del consumidor respecto a su producto, si el mismo es consumido antes de la fecha que indica el final de su vida de anaquel; de este modo pueden disminuirse el número de reclamos. Al

consumidor, la vida de anaquel le garantiza un nivel aceptable en la calidad del producto ya sea en el momento de su compra o de su consumo. Además, le indica el momento a partir del cual el producto puede presentar un deterioro de su calidad (Álvarez V., 2006).

Metodologías para determinar la vida útil de alimento. La vida útil se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de vida útil mediante utilización de diferentes modelos: Modelos matemáticos y programas software para definir crecimiento microbiológico y algunas reacciones de deterioro, pruebas en tiempo real y pruebas aceleradas.

Factores que Afectan la Vida de Anaquel (Útil) de los Alimentos. Para evaluar el tiempo de vida útil es necesario definir factores o indicadores de calidad, los cuales varían en función del tiempo. Entre estos indicadores están: los físicos, químicos, biológicos, pruebas sensoriales.

Temperatura. La degradación de la calidad es retardada por bajas temperaturas, ocasionando una reducción de la respiración. Por consecuencia, va a existir una disminución en el aspecto sensorial.

La temperatura afecta no solo 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. Las 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 sería la que minimizara los procesos de deterioro sin causar alteraciones fisiológicas.

Pardeamiento. El pardeamiento es con frecuencia el resultado de la reacción a baja temperatura de los azúcares reductores con componentes nitrogenados. Se le llama reacción de Maillard. El pardeamiento también se produce por la degradación térmica de azúcares a alta temperatura. Otros parámetros físicos como el pH y la aw también tienen su efecto.

Las reacciones de Maillard, que se producen entre las proteínas de la miel y algunos azúcares (lactosa, glucosa y galactosa), son las responsables del color y sabor característico del caramelo duro. El calentamiento y el aumento del pH (por agregado de bicarbonato de sodio u otro neutralizante) favorecen y aceleran estas reacciones. El pardeamiento se intensifica en la miel o sirope con un mayor DE y especialmente con más altos contenidos de fructosa. El pardeamiento puede reducirse agregando SO₂, mediante la reducción de monosacáridos, y eliminando las impurezas durante la purificación

Viscosidad. La viscosidad de la miel depende del grado de hidrólisis (o DE), materia sólida, y temperatura. La viscosidad disminuye a medida que aumenta el DE y la temperatura, y aumenta cuando se incrementa la sustancia sólida. Esto se muestra en las Tablas globales para la mayoría de las distintas clases de jarabes. Sin embargo, los productos con igual DE pueden tener una viscosidad diferente, como resultado de diferentes combinaciones de azúcares. La mayor fracción de polisacáridos tiene un impacto especialmente significativo en la viscosidad final. Esto es de vital importancia en el procesamiento, en el control de cristalización y en la estabilidad del flujo en frío de la mayor parte de los productos de Confitería con alto DS.

Higroscopicidad y Actividad Acuosa. Esta propiedad evidencia la capacidad de absorber el agua y está íntimamente ligada con la actividad del agua (Aw) y la Hre (humedad relativa del equilibrio). La absorción de la humedad tiene lugar cuando la Hre del producto es inferior a la humedad relativa del aire. Como consecuencia, los productos alimenticios que se caracterizan por una baja Aw deben usar preferentemente las mieles o jarabes con una mayor Aw.

Presión osmótica, Aw y Hre. La actividad acuosa o Aw se define como la relación que existe entre la presión de vapor del alimento en relación con la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura. La actividad del agua depende de la presencia del agua retenida o liberada en el producto; a más agua retenida, menor la actividad de ésta y mayor presión osmótica.

La Aw también puede expresarse como $Hre/100$. La menor actividad del agua es de particular interés para retener la humedad y/o evitar el resecado y mejorar la estabilidad microbiológica. La actividad acuosa es una variable estrechamente ligada a la humedad del alimento, que para fines de microbiología se estudia actualmente como uno de los factores importantes del desarrollo microbiano. La actividad de agua debe ser menor a 0.06 ya que por arriba de esto se puede crear un ambiente propenso para el crecimiento de mohos y levaduras.

Humedad Relativa de Equilibrio. La humedad relativa de equilibrio es la humedad a la cual se igualan: la humedad de la miel o del caramelo duro con la humedad del aire ambiente. $Hre = P_{\text{agua}}/P_{\text{aire}}$ 20 La evaluación de la Humedad relativa de equilibrio es de primordial importancia para la formulación de productos de confitería, ya que a través de ella se puede predecir el comportamiento del producto elaborado y su vida útil. Cuando un caramelo tiene una humedad relativa de equilibrio superior a la humedad relativa del aire ambiente, el producto tiende a ceder su humedad y después a cristalizarse. Por lo contrario, cuando la Humedad relativa de equilibrio es inferior a la humedad del aire ambiente, el producto tenderá a hidratarse.

Generalmente en los lugares donde es elevada la humedad como en las costas, no es fácil elaborar dulces de calidad, porque el aire está saturado. Lo mismo sucede cuando llueve. Más aun, un proceso tecnificado debe modificar la formulación de los productos en función de su destino o consumo final.

Otros factores. Entre otros factores que pueden afectar la vida útil de un producto son; las materias primas, el procesado, almacenamiento, el material de empaque y el transporte.

Pruebas Aceleradas para Determinar la Vida en Anaquel de Sistemas Alimenticios. Las pruebas aceleradas de vida en anaquel, constituyen el método que mayores satisfacciones ha dado a investigadores y tecnólogos en alimentos. Estas pruebas consisten en experimentos de almacenamiento a temperaturas relativamente altas, con el fin de predecir, con un cierto margen de certidumbre, la vida en anaquel de un alimento procesado en las condiciones bajo las cuales será transportado, distribuido, comercializado. Las pruebas aceleradas de vida en anaquel tratan de predecir la vida en anaquel de un alimento bajo condiciones dadas, en un menor tiempo.

Las pruebas aceleradas están basadas en las predicciones del cambio de calidad del producto, el cual sufre un rápido deterioro causado por el alto, aunque controlado, porcentaje de ganancia de humedad.

Para determinar el período de vida en anaquel se espera el tiempo que dure el producto, lo que es costoso y puede ser afectado el alimento por condiciones externas ajenas. Por ello se ha buscado demostrar que existe un proceso por el cual se acelera el deterioro. Es así que se emplea diferentes temperaturas y el tiempo de almacenamiento se reduce, de meses a días, lo que permite predecir el tiempo de vida en anaquel a costos bajos.

Justificación

Los productos de confitería deben cumplir con parámetros de calidad específicos, los cuales engloban: aspectos organolépticos o sensoriales, físicos, químicos y fisicoquímicos. Estos pueden cambiar durante el tiempo de fabricación hasta el momento de su consumo, por lo que es importante evaluar la estabilidad del comportamiento ya que en el momento en el que alguno de los parámetros de calidad se considere inaceptable, el producto habrá llegado al fin de su vida útil.

Esta investigación buscó evaluar y comparar la vida de anaquel de dos productos de confitería almacenados en condiciones diferentes de temperatura y humedad. Debido a la necesidad de COLOMBINA de determinar la estabilidad en el comportamiento de sus productos, con el fin de obtener repetitividad en las diferentes formulaciones y ofrecer productos con características de calidad consistente que satisfaga las expectativas del consumidor.

Se evaluó el comportamiento del "bombón más polvo ácido", el cual es un producto innovador al que se le ha realizado modificaciones en su formulación, ya que se identifica por ser un confite muy inestable expuesto a diferentes condiciones ambientales. También se evaluó la estabilidad de un dulce duro "Xtime Mint Cereza", el cual es un producto que se caracteriza por tener una formulación diferente (elaborado con glucosa 32%) a la de los otros dulces duros existentes en la empresa.

Objetivos

General

Determinar vida de anaquel de dos productos de confitería de COLOMBINA S.A, almacenados en bodegas de Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa.

Específicos

Evaluar la aceptabilidad de color, olor, sabor y textura de “bombón más polvo acido” y del dulce duro “Xtime mint cereza”.

Determinar porcentaje de humedad, azúcares reductores, actividad del agua y pH de los productos almacenados.

Materiales y Métodos

Universo

Dos productos de confitería elaborados en planta Colombina (Bombón más polvo ácido y xtime mint fresh cereza), con el mismo lote de producción para poder obtener un resultado óptimo.

Muestra. 24 unidades de Bombón más polvo ácido y 24 unidades del dulce duro Xtime Mint Cereza, distribuidos en distintos centros de almacenamiento.

Diseño de la investigación

El estudio se desarrolló a través de un diseño cuasiexperimental.

Recursos

A continuación se describen los recursos, humanos y físicos utilizados en el estudio.

Humanos. Como investigadora Rocío del Carmen Rivera Arriaza, asesoras de investigación; Licda. Laura Rodríguez y Licda. Claudia Porres.

Físicos. Instalaciones de la compañía de alimentos del pacifico, bodegas de distribución de los departamentos de Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa.

Materiales

Papelería, impresiones, material de oficina en general, fotocopias.

Equipo

Computadora *hp* con Microsoft Office 2013 y fotocopidora e impresora.

Metodología

Para llevar a cabo el estudio de estabilidad en condiciones reales se llevó a cabo la siguiente metodología.

Selección de las muestras. Se seleccionó un Bombón más polvo ácido, debido a que es un producto al cual se le realizó cambios en su formulación para poder aumentar su tiempo de vida útil. También se escogió un dulce duro xtime mint cereza ya que es un producto el cual se trabaja con una formulación diferente en cuanto a su composición de glucosa y no tiene una óptima determinación de su vida en anaquel. Se seleccionaron muestras con lotes de producción reciente para no tener alteración en los resultados del estudio.

Almacenamiento y recepción de muestras. 8 Muestras fueron almacenadas en las bodegas de almacenamiento (24 muestras en total) ubicadas en los departamentos de Quetzaltenango, Zacapa y Escuintla, bajo condiciones reales de humedad y temperatura tomando lectura de estos parámetros dos veces por mes. Esta lectura fue realizada por el coordinador de cada bodega, quienes enviaban la información. El promedio de los datos obtenidos fueron 28°C y 27% de humedad en Escuintla, a 23°C y 79% de humedad en Quetzaltenango y 32°C y 36 % de humedad en Zacapa.

Análisis sensorial prueba experimental. Se realiza una evaluación sensorial (textura, sabor y color) a los productos evaluados. Con el objetivo de establecer si los factores temperatura y porcentaje de humedad afectan en la aceptabilidad de los consumidores y poder comparar estos resultados con el estudio en condiciones de estabilidad acelerada realizado anteriormente.

Para realizar la evaluación sensorial se seleccionó la prueba de aceptabilidad por ordenamiento. Se dieron a comparar 3 muestras de bombón más polvo ácido y 3 muestras del dulce duro xtime mint cereza, realizando una prueba por cada uno.

Las muestras se presentaron codificadas con números aleatorios de tres dígitos, colocadas en recipientes idénticos y exhibidos simultáneamente a cada

panelista en un orden aleatorio. Se solicitó ordenar las muestras de acuerdo a su aceptabilidad asignando el valor de 1 a la muestra más aceptable y el 3 a la que les parecía aceptable.

Para el análisis de los datos de la evaluación sensorial, se suma el total de los valores de posición asignados a cada muestra evaluada; seguidamente se determinan las diferencias significativas entre las muestras comparando los totales de los valores de posición de todos los posibles pares de muestras utilizando la prueba estadística de Friedman. Las diferencias entre todos los posibles pares se comparan con el valor crítico de la tabla, en base a un nivel de significancia del 5 % y al número de panelistas ($n=10$) 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).

Análisis fisicoquímico de prueba experimental. Se establecieron 4 parámetros a evaluar dentro del análisis fisicoquímico, entre los cuales están: Actividad de agua (A_w), porcentaje de Azúcares Reductores (AR's), pH, porcentaje de humedad residual.

Determinación de humedad. Se determinó a través de la valoración de Karl Fisher utilizando un instrumento marca Mettler Toledo DL31 (Mettler Toledo), en el cual se realiza un procedimiento de análisis químico basado en la oxidación de dióxido de azufre con yodo en una solución de hidróxido metálico (Cedeño M. 2009).

Determinación de pH. Para la determinación del potencial de hidrogeno se utilizó un potenciómetro marca Inolab, el cual es un equipo con electrodos, con una escala potenciométrica que sirve para medir el pH de una disolución.

Determinación de azúcares reductores. El porcentaje de azúcares reductores nos ayuda a definir el porcentaje de glucosa presente en la muestra final del confite, para luego poder mediante un balance de componentes establecer el porcentaje de

sacarosa presente en el producto. Para la determinación de azúcares reductores se utilizó un refractómetro, marca ATR SW Schmidt x Haensch que permite la medición del contenido de azúcar de los alimentos.

Actividad de agua (*A_w*). Se determinó a través de un indicador de actividad de agua en la muestra, este se conoce como labtouch, marca Novasina.

Todos estos análisis fisicoquímicos son realizados en las muestras recibidas mensualmente y se adjuntan a un instrumento de documentación de los mismos.

Tabulación y análisis de datos

Para el análisis de datos fisicoquímicos se realizó una comparación de los resultados obtenidos, aplicando la prueba estadística ANOVA y Tukey a un nivel de significancia 5 % que tiene como norma que si el valor de p es menor al valor $\alpha=0.05$ se indica que si existe diferencia significativa en las condiciones evaluadas. Por medio de este análisis se logró determinar los parámetros que influyen en la degradación de vida útil del producto y por consecuencia el tiempo de la misma.

Para el análisis sensorial, se determinó a través de una prueba estadística de Friedman a un nivel de significancia del 5%, si existía diferencia significativa entre las muestras o no.

Resultados

En el siguiente apartado se presentan los resultados de las pruebas fisicoquímicas del bombón más polvo ácido, de las muestras almacenadas en bodegas ubicadas en Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa. Observándose en los datos una conducta variable a través del tiempo de evaluación.

Se aplicó el análisis de varianza (ANOVA) a través del cual se determinó que no existe diferencia significativa en ninguno de los parámetros fisicoquímicos evaluados.

Tabla 2

Valores de análisis fisicoquímicos e interpretación estadística del "bombón más polvo ácido", almacenado en condiciones de temperatura y humedad real.

		"Bombón más polvo ácido"								Anova	Tukey (HSD)
Características/meses		1	2	3	4	5	6	7	8	valor <i>p</i>	
Parámetros Fisicoquímicos	Ubicación de bodega										
Azúcares reductores	Escuintla	0.00	0.00	5.04	12.93	14.97	15.70	16.49	21.03	0.21	no hay diferencia significativa
	Quetzaltenango	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Zacapa	0.00	0.00	0.00	4.05	6.86	12.45	14.37	20.66		
Humedad residual	Escuintla	0.52	0.36	1.94	3.47	4.72	5.58	6.14	6.17	0.19	
	Quetzaltenango	0.64	0.61	0.47	0.46	0.57	0.60	0.63	0.62		
	Zacapa	0.32	0.44	0.59	1.98	1.80	4.61	4.98	4.95		
pH	Escuintla	2.62	2.53	2.51	2.66	2.78	2.69	2.70	2.65	0.11	
	Quetzaltenango	2.59	2.62	2.63	2.63	2.55	2.60	2.63	2.57		
	Zacapa	2.63	2.52	2.52	2.69	2.70	2.67	2.70	2.66		
Aw	Escuintla	0.55	0.51	0.54	0.53	0.53	0.55	0.58	0.56	0.29	
	Quetzaltenango	0.56	0.47	0.49	0.53	0.58	0.52	0.52	0.56		
	Zacapa	0.55	0.56	0.48	0.51	0.53	0.55	0.55	0.51		

Nota: ANOVA y Tukey con un nivel de significancia 5% ($\alpha = 0.05$). HSD: diferencia honestamente significativa

En la tabla 3 se presentan los resultados de las pruebas fisicoquímicas del dulce duro xtime mint cereza, de las muestras almacenadas en tres bodegas ubicadas en Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa. Mostrando variabilidad en los datos de todos los parámetros fisicoquímicos evaluados. Al aplicar el análisis de varianza (ANOVA) en los resultados de xtime mint cereza se evidenció diferencia significativa en los parámetros fisicoquímicos de azúcares reductores y actividad de agua (AW), sin embargo al aplicar el método de comparación múltiple de Tukey con un nivel de significancia del 5% no se evidenció diferencia significativa entre las localidades en ninguno de los parámetros.

Tabla 3

Valores de análisis fisicoquímicos e interpretación estadística del dulce duro "xtime mint cereza", almacenado en condiciones de temperatura y humedad real.

		Dulce "xtime mint cereza"								Anova valor <i>p</i>	tukey (HSD)
Características/meses		1	2	3	4	5	6	7	8		
Parámetros Fisicoquímicos	Ubicación de bodegas										
Azúcares reductores	Escuintla	21.45	18.08	24.10	20.71	20.72	24.78	26.50	26.02	0.001*	4.21
	Quetzaltenango	22.37	21.35	21.53	7.90	21.57	23.40	23.65	23.81		
	Zacapa	20.46	20.05	22.23	7.00	21.26	25.59	26.21	27.96		
Humedad residual	Escuintla	5.13	4.84	5.41	4.74	5.02	5.20	4.61	5.98	0.91	
	Quetzaltenango	4.96	4.60	4.71	4.60	4.81	4.50	4.54	4.01		
	Zacapa	4.23	4.87	5.11	4.46	4.88	5.12	5.66	5.41		
pH	Escuintla	2.90	2.91	2.92	2.88	2.93	2.97	2.90	2.92	0.11	
	Quetzaltenango	2.97	2.98	2.89	2.58	2.96	3.37	3.31	3.34		
	Zacapa	3.00	2.87	2.89	3.09	2.88	3.50	3.43	4.02		
Aw	Escuintla	0.37	0.35	0.36	0.37	0.38	0.34	0.37	0.45	0.01*	0.001
	Quetzaltenango	0.38	0.35	0.49	0.35	0.37	0.39	0.35	0.47		
	Zacapa	0.36	0.36	0.4	0.35	0.36	0.37	0.39	0.43		

Nota: Los valores con * representan que si hay diferencia significativa respecto a los demás valores de *p*. ANOVA y Tukey con un nivel de significancia 5% ($\alpha = 0.05$). HSD: diferencia honestamente significativa

Se presenta la aceptabilidad en los atributos de textura, sabor y color que obtuvieron las muestras almacenadas en las bodegas de Escuintla, Quetzaltenango y Zacapa. Representando a la más aceptada la de menor sumatoria de puntos obtenidos.

En base a esto se observa que las muestras almacenadas en Quetzaltenango obtuvieron una mayor aceptabilidad en resultados. En el bombón más polvo ácido se reveló mayor aceptabilidad en la textura y color y en el dulce duro xtime mint cereza mayor aceptabilidad en textura y sabor.

Tabla 4

Sumatoria de puntos obtenidos del análisis sensorial del “bombón más polvo ácido y del dulce duro “xtime mint cereza”, almacenados en condiciones de temperatura y humedad real.

		Muestras					
		Bombón más polvo ácido			Dulce Duro xtime mint cereza		
Bodegas		Escuintla	Quetzaltenango	Zacapa	Escuintla	Quetzaltenango	Zacapa
Parámetros de Temperatura y humedad		28 y 27	23 y 79	32 y 36	28 y 27	23 y 79	32 y 36
Codificación		A	B	C	A	B	C
		651	430	228	651	430	228
Sumatoria de puntos de atributos sensoriales	textura	22	10	28	28	13	19
	sabor	12	21	27	21	11	28
	color	27	14	19	26	18	16

Nota: Rango superior: 1= característica más aceptable; 3 = menos aceptable

Al aplicar la prueba estadística de Friedman, los resultados obtenidos indican que las muestras de bombón más polvo ácido presentan diferencia significativa en todos los atributos sensoriales evaluados.

Tabla 5

Diferencias de los atributos sensoriales de las muestras del “bombón más polvo ácido”, almacenados en condiciones reales.

Atributos	Muestras evaluadas	Diferencia entre pares totales de las muestras evaluadas	Interpretación
Textura	C - A	6	existe diferencia significativa
	C - B	18	
	A - B	12	
Sabor	C - A	15	existe diferencia significativa
	C - B	6	
	B - A	9	
Color	A - C	8	existe diferencia significativa
	C - B	5	
	A - B	13	

Nota: A = muestras almacenadas en Escuintla, B = muestras almacenadas en Quetzaltenango y C = muestras almacenadas en Zacapa. El valor crítico tabulado para $p=0.05$ es de 11. Los valores superiores a 11 son los pares significativamente diferentes al nivel de significancia seleccionado

En el dulce duro xtime mint cereza al aplicar la prueba estadística de Friedman a un nivel de significancia del 5% a los resultados del análisis sensorial, se evidencia diferencia significativa en todos los atributos sensoriales evaluados.

Tabla 6

Diferencias de los atributos sensoriales de las muestras de “xtime mint cereza”, almacenados en condiciones reales

Atributos	Muestras evaluadas	Diferencia entre pares totales de las muestras evaluadas	Interpretación
Textura	A - C	9	
	C - B	6	
Sabor	A - B	15	existe diferencia significativa
	C - A	7	
	C - B	17	existe diferencia significativa
Color	A - B	10	
	A - C	16	existe diferencia significativa
	B - C	2	
	A - B	8	

Nota: A = muestras almacenadas en Escuintla, B = muestras almacenadas en Quetzaltenango y C = muestras almacenadas en Zacapa. El valor crítico tabulado para $p=0.05$ es de 11. Los valores superiores a 11 son los pares significativamente diferentes al nivel de significancia seleccionado

Discusión de Resultados

Las muestras de ambos productos difieren en la mayoría de los parámetros fisicoquímicos evaluados al compararlos contra el estándar sugerido y utilizados en la empresa (Ramírez & Orozco, 2011). Estos fueron: porcentaje azúcares reductores, porcentaje de humedad residual, pH y actividad de agua. Los parámetros pudieron verse afectados por las condiciones específicas (humedad y temperatura) de las bodegas, la falta de control en la calibración de los higrómetros o a la realización de mediciones con higrómetros diferentes.

En la localidad de Escuintla se evidencian alteraciones a partir del mes 4 y en Zacapa a partir del mes 6. En ambas localidades ocurrió un aumento de humedad lo cual disminuye la vida útil del producto evidenciándolo en la degradación de sus características organolépticas, en este caso la textura fue el atributo más degradado en las muestras almacenadas en las bodegas. Esto ocurre cuando la humedad relativa es menor a la del ambiente lo cual, hace que el producto se hidrate o gane humedad.

En Quetzaltenango las muestras almacenadas de ambos productos mostraron datos aceptables de las características organolépticas en los 8 meses de evaluación en cuanto a la textura. Esto pudo deberse a que generalmente en donde es elevada la humedad es en las costas porque el aire es saturado, por lo que se consideran inesperados los datos de temperatura y humedad determinados en cada una de las bodegas de almacenamiento ya que evidencian mayor porcentaje de humedad en Quetzaltenango que en Escuintla.

Conclusiones

De acuerdo a los datos reportados para estabilidad según el análisis fisicoquímico y sensorial, se podría estimar que el tiempo aproximado de vida útil del bombón más polvo ácido almacenado en la bodega de Escuintla: es de 4 meses, en la bodega de Quetzaltenango: es de 8 meses y en la bodega de Zacapa: es de 6 meses, al término de este tiempo se presentaron indicios de degradación organoléptica en el producto.

El tiempo de vida útil estimado para dulce duro xtime mint fresh cereza, según el comportamiento fisicoquímico y sensorial fue de 6 meses almacenado en las bodegas de escuintla, y Zacapa y de 8 meses almacenado en la bodega de Quetzaltenango.

El atributo sensorial en el que se evidenció mayor aceptabilidad en ambos productos evaluados fue, el de la textura, determinando que el lugar de almacenamiento no tuvo influencia en este resultado.

Se determinó que los parámetros de humedad residual y azúcares reductores, interfieren directamente en la degradación de vida útil de los productos de confitería.

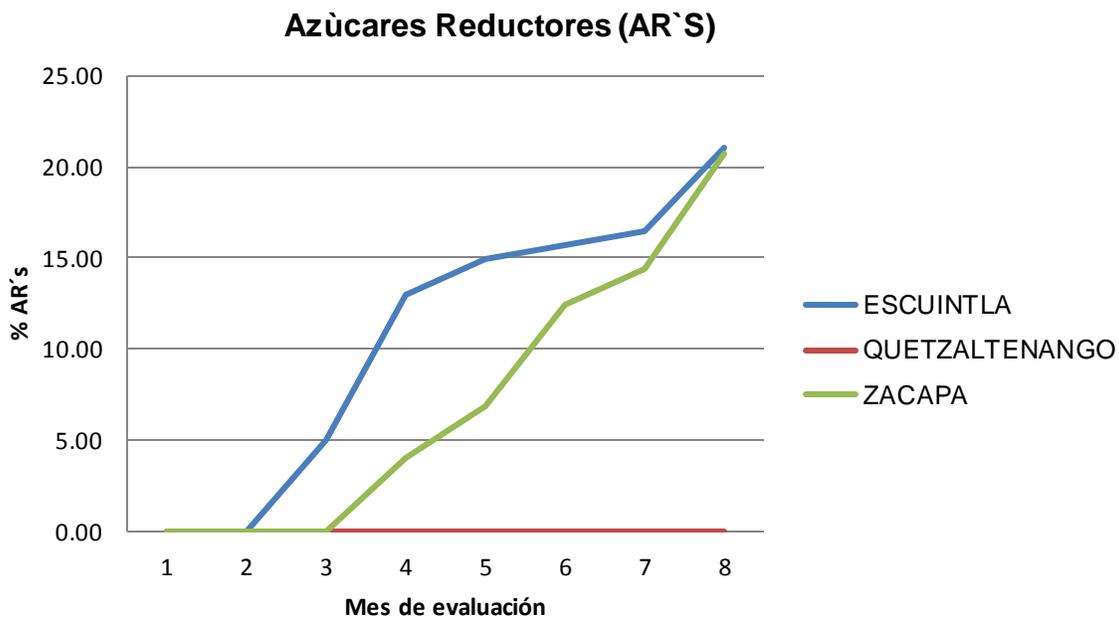
Referencias Bibliográfica

- Malagón D.M. (2007). *Estandarización y Validación de Formulaciones Base para Confitería en Caramelo Duro y Blando para la Aplicación de Agentes Saborizantes en Disaromas S.A.* Bogotá: Facultad de ingeniería en Alimentos.
- Watts,B.M, et al. (1992) *Metodos Sensoriales Basicos para la evaluación de Alimentos.* Ottawa-Canada: International Development Research Centre.
- Espinoza, E. (1995). *Determinación de la vida en anaquel de wafers mediante pruebas aceleradas.* . Lima – Perú: Universidad Agraria la Molina.
- Álvarez, V. (2006) *Efecto de las Condiciones de Almacenamiento en el Tiempo de Vida Útil de Productos de Consumo Masivos de baja Humedad Empacados en Películas Plásticas.* Guayaquil – Ecuador. Facultad de ingeniería mecánica y ciencias de la producción.
- Enríquez, R. (2012). *Evaluación de Vida Útil en Anaquel de tres Variedades de Maíz (Zea Mays L.) Nativo Tostado y Envasado en tres Tipos de Envase.* Huancayo-Perú: Facultad de ingeniería en Industrias Alimentarias.
- Coultate, T. (1996). *Alimentos, Química y sus Componentes.* Zaragoza: Editorial Acribia.
- Gianola, C. (1986). *La Industria del Chocolate, Bombones, Caramelos y Confitería.* México: Editorial Paraninfo.
- Stechina et.al. (2000). *Elaboración de caramelos duros de limón. Optimización de un método de deshidratación y formulación de ingredientes.* Series de Ciencia e Ingeniería de Alimentos. España: Editorial Universitaria Politécnica de Valencia, Servicio de Publicaciones,

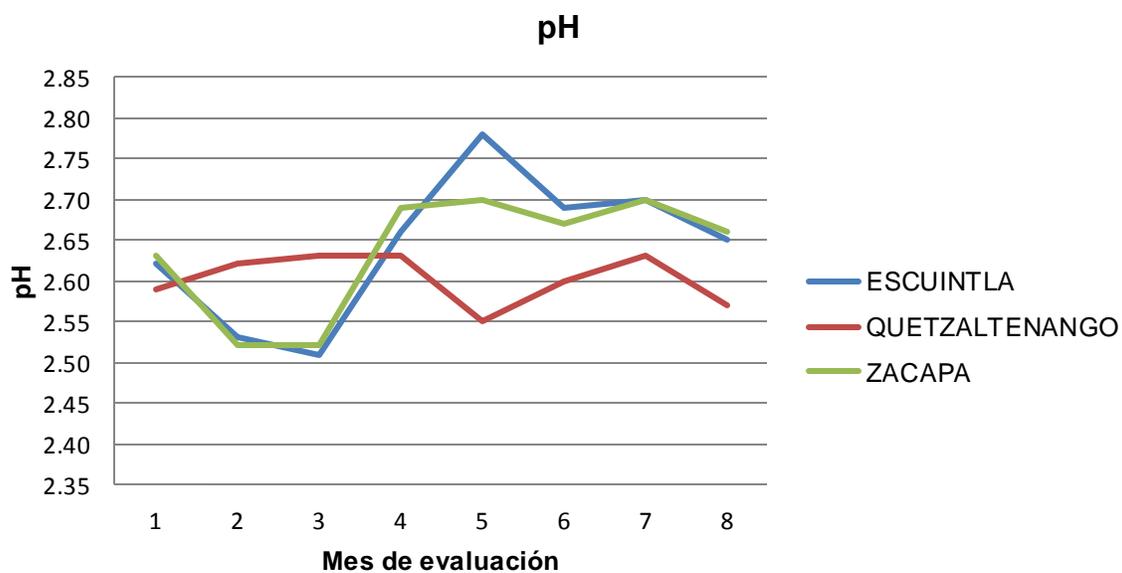
- Ventura, Guerrero Y Serra. (1990). *Influencia de la Temperatura de Almacenamiento en la Estabilidad del Zumo de naranja envasado en Tetra-Brik .Alim .Equipos y Tecnología XII*. Chile: Editorial Universitaria Nacional.
- Paniagua L.E. (2006). *Modelización del Menor Ajuste de Isotherma de sorción, para la miel y el Caramelo Duro, Elaborado en la Industria Procesadora de Guatemala, S.A. (NIASA)*. Guatemala: Facultad de Ingeniería.
- Gómez y Orozco. (2011). *Confitería. De lo Artesanal a la Tecnología*. México: UAA Universidad Autónoma Aguascalientes.
- Fennema, O. (1985). *Química de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia.
- 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
- Cofer. (2009). *Potenciometro*. Recuperado el 4 de Marzo de 2015, de <http://www.potenciometroymetro-nicte-cafer.blogspot.com/>.
- Dephoff, J. (2015). *Refractometro*. Recuperado el 5 de Marzo de 2015, de http://www.ehowenespanol.com/definicion-refractometro-sobre_355840/
- 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
- Fennema, O. (1985). *Química de los Alimentos*. Zaragoza: Editorial Acribia.
- Badui, D. (1986). *Química de los Alimentos*. España: Ed. Alhambra.

Anexos

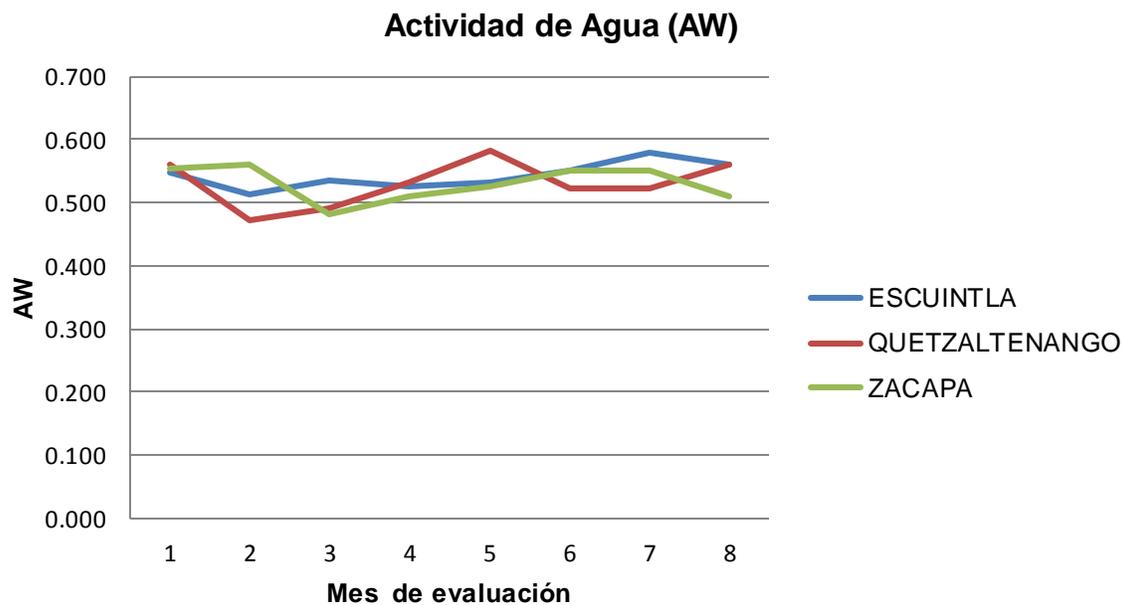
Datos de análisis fisicoquímicos del bombón más polvo ácido y el dulce xtime mint cereza, almacenados en condiciones de temperatura y humedad reales



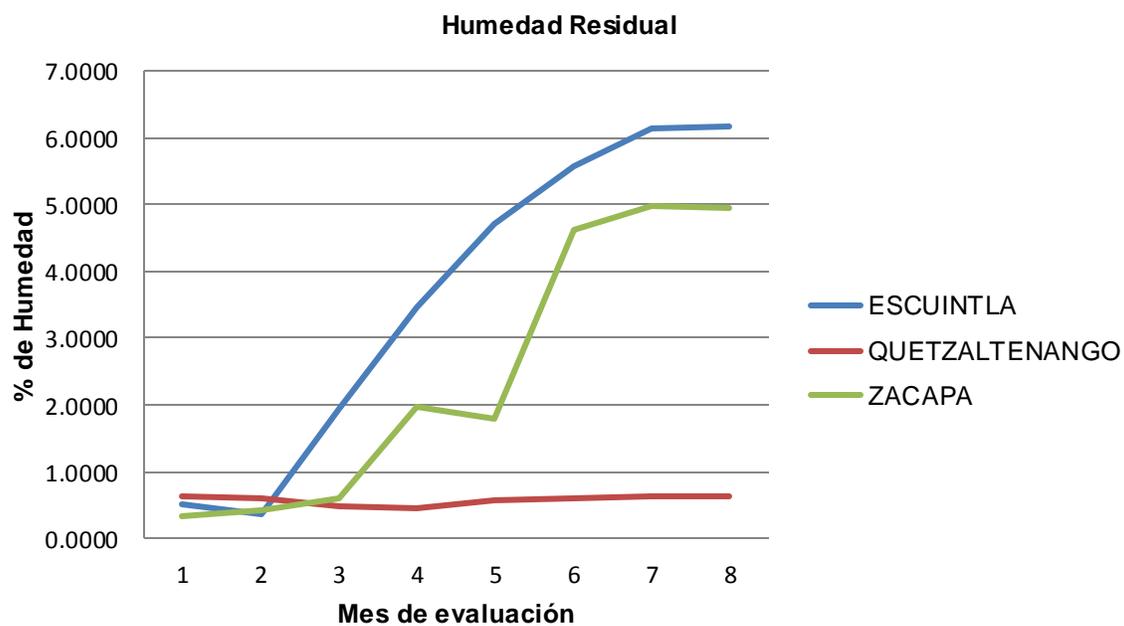
Gráfica 1. Valor de azúcares reductores (AR's) en el bombón más polvo ácido



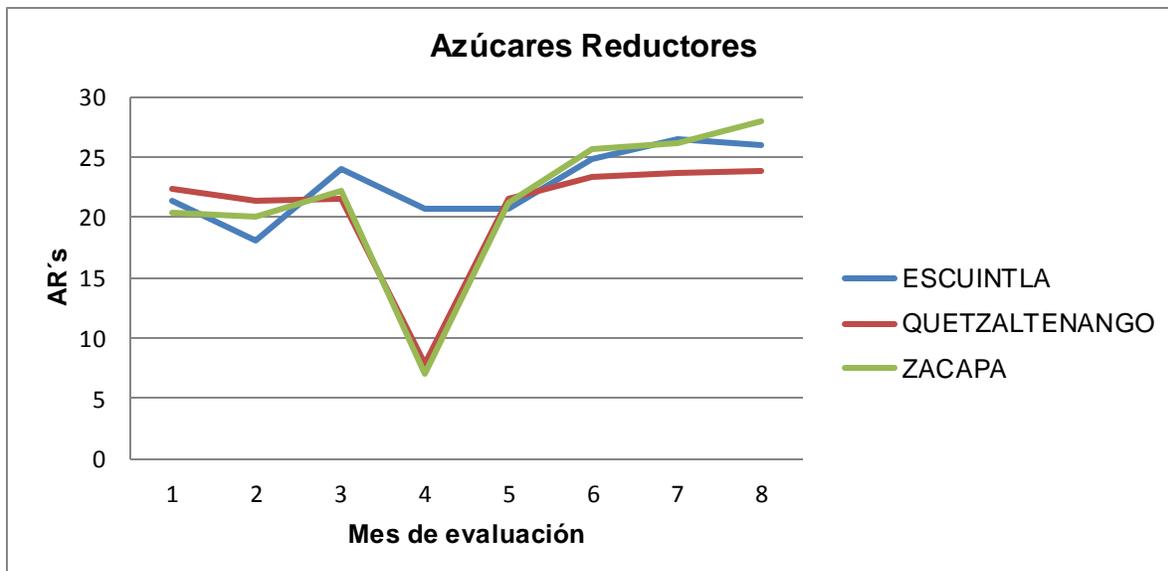
Gráfica 2. Valor de acidez (pH) en el bombón más polvo ácido



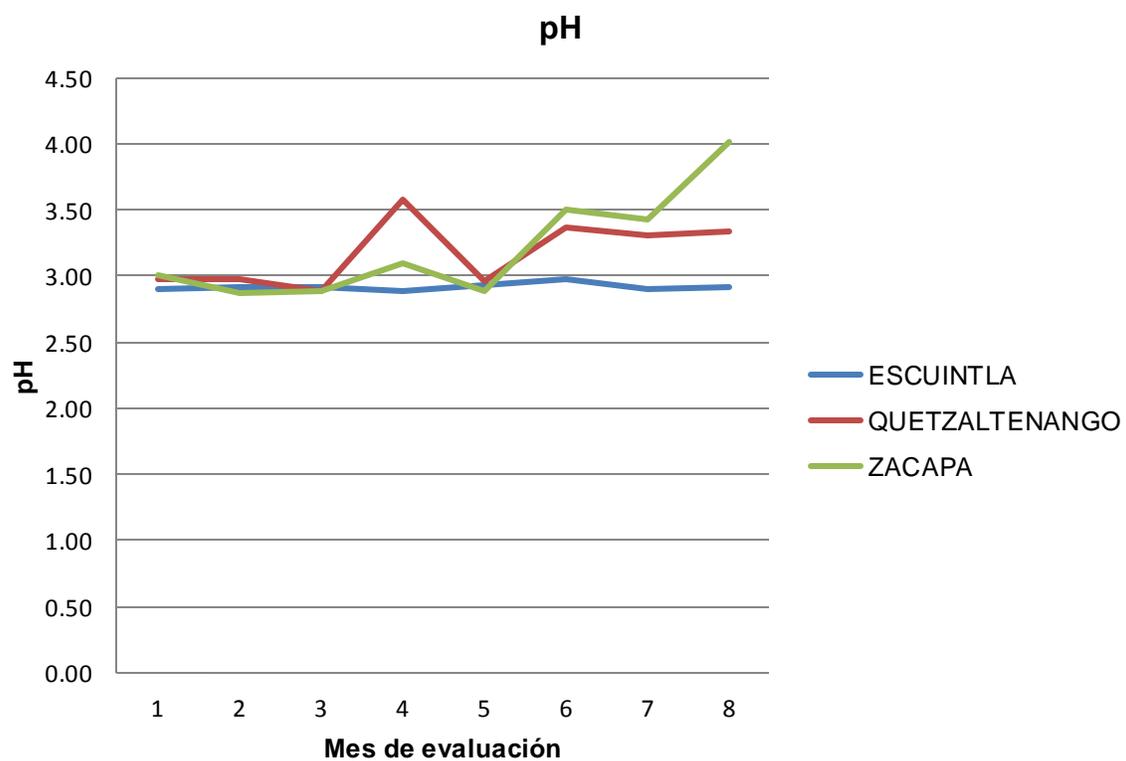
Grafica 3. Valor de actividad de agua (AW) en el bombón más polvo ácido



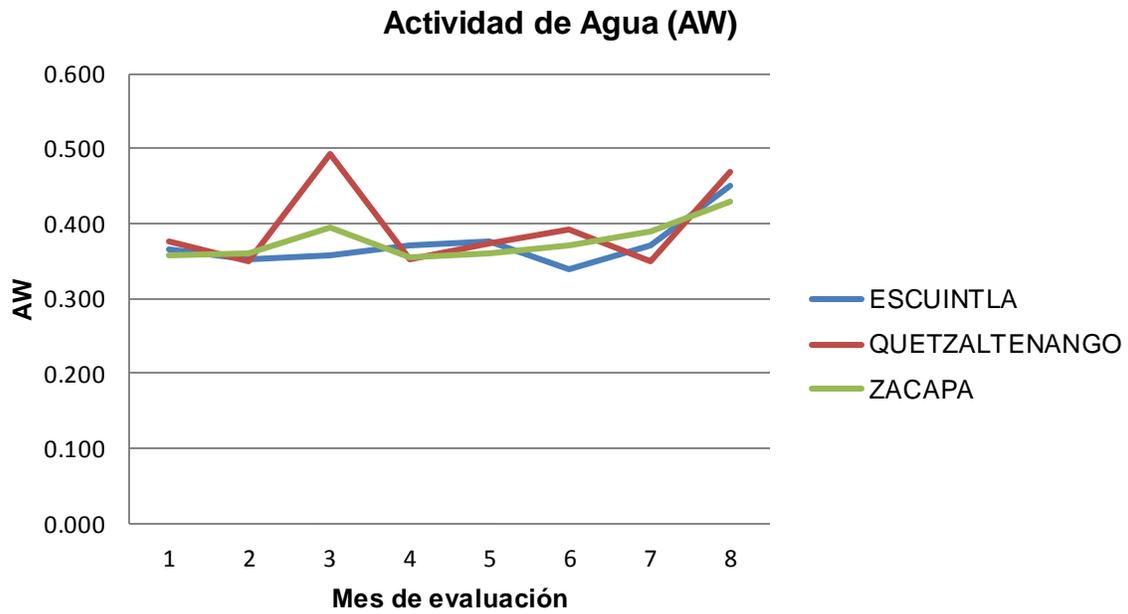
Grafica 4. Valor de humedad residual en el bombón más polvo ácido



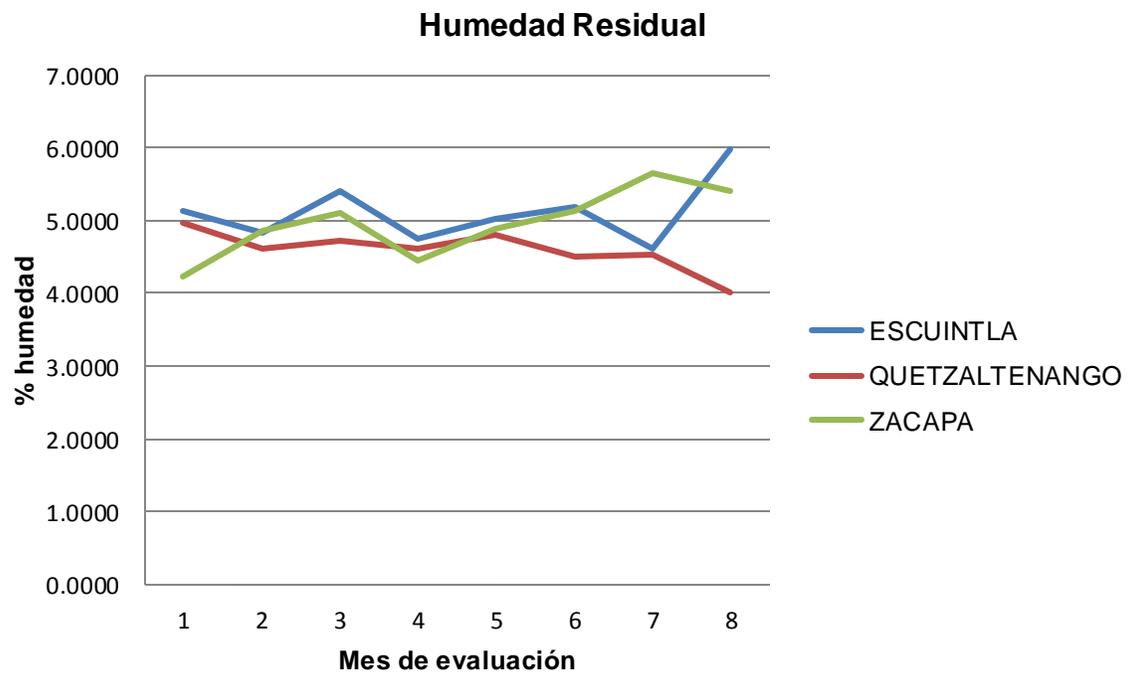
Gráfica 1. Valor de azúcares reductores (AR's) en el dulce duro xtime fresh cereza



Grafica 2. Valor de áidez (pH) en el dulce duro xtime fresh cereza



Grafica 3. Valor de actividad de agua (AW) en el el dulce duro xtime mint fresh cereza



Grafica 4. Valor de humedad residual en el dulce duro xtime mint fresh cereza

Apéndice 3

Boleta para la prueba de aceptabilidad del producto bombón más polvo ácido

Nombre:		
Fecha:		
Prueba cada una de las muestras de bombón más polvo ácido en el orden indicado a continuación. Asigne el valor 1 a la muestra que te parezca más aceptable; 2 a la que sigue y así sucesivamente hasta asignar el valor 8 a la que te parezca la menos aceptable. Evite asignar el mismo rango a dos muestras.		
Muestra	Código	Rango asignado
1		
2		
3		



Br. Rocío Del Carmen Rivera Arriaza
Estudiante EPS Nutrición

Asesorado y aprobado por:



MSc. Claudia G. Porres Sam
Supervisora de Prácticas de
Ciencias de Alimentos del
Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-



MSc. Silvia Rodríguez de Quintana
Directora de Escuela de Nutrición
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia
USAC

