

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

NESTLÉ FÁBRICA ANTIGUA

DURANTE EL PERÍODO COMPRENDIDO

DEL 1 DE JULIO AL 31 DE DICIEMBRE 2017



PRESENTADO POR

FLOR DE MARÍA ASPUAC AZURDIA

201214527

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE

NUTRICIÓN

GUATEMALA, ENERO 2018

REF. EPS. NUT 2/2017

Contenido

Introducción.....	2
Objetivos	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos	4
Marco Conceptual	5
Marco Operativo.....	6
Eje de Servicio	6
Eje de Docencia	13
Eje de Investigación	14
Conclusiones.....	16
Recomendaciones.....	17
Anexos	18
Anexo 1. Diagnóstico de la Institución	18
Anexo 2. Plan de Trabajo.....	29
Apéndices.....	37
Apéndice 1. Agenda didáctica sobre test de conservación.	37
Apéndice 2. Informe Final de Investigación	38
Conclusiones	89
Recomendaciones	90
Referencias.....	91



Introducción

Actualmente se ha evidenciado un abanico de posibilidades de inserción del nutricionista al sector industrial, quien como parte de un equipo multidisciplinario tiene la capacidad de participar y desarrollar tareas clave en materia de desarrollo de productos, control de calidad, etiquetado nutricional, educación y capacitación.

En Nestlé Fábrica Antigua se elaboran productos culinarios deshidratados utilizando procesos regidos por los sistemas de calidad, inocuidad, medio ambiente, salud y seguridad ocupacional. Su compromiso se basa en asegurar calidad e inocuidad alimentaria, salud y seguridad en el trabajo, respeto al medio ambiente, desarrollo del personal y mejora continua. Para ello fábrica Antigua se divide en diferentes áreas dentro de las cuales se encuentra el departamento de Grupo de Aplicación y Renovación (GAR).

El Grupo de aplicación (GAR) de la industria Nestlé Antigua Guatemala, se centra en la renovación e innovación de productos culinarios deshidratados que cumplan con el sistema de calidad Nestlé y a la vez con las necesidades de los consumidores. Esto con el objetivo de aumentar la rentabilidad de la empresa y conjuntamente el crecimiento del grupo. Como parte de las opciones de graduación de la Escuela de Nutrición de la Universidad de San Carlos de Guatemala, existe la práctica de Ciencias de Alimentos que se realizó en dicho departamento.

Para llevar a cabo la práctica se realizó un diagnóstico de la institución para identificar las necesidades y problemas de la misma (anexo1). Con lo anterior se plantearon intervenciones para mejorar las necesidades identificadas en un plan de trabajo (anexo 2) encaminadas a propiciar el fortalecimiento del departamento del Grupo de Aplicación y Renovación GAR.



El presente documento se ha elaborado con el propósito de dar a conocer los resultados del trabajo realizado en el Grupo de Aplicación y Renovación de la empresa Nestlé S.A. en el mismo se detallan los logros alcanzados de las actividades planificadas en los ejes de servicio, docencia e investigación, así mismo recomendaciones en las actividades a dar seguimiento, y actividades emergentes realizadas durante la práctica.



Objetivos

Objetivo general

Evidenciar los resultados de las actividades realizadas durante la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado en Ciencias de Alimentos, llevado a cabo en Nestlé Guatemala S.A. durante el periodo de 1 de julio al 31 de diciembre de 2017.

Objetivos específicos

Especificar los logros alcanzados de las actividades realizadas dentro del Grupo de Aplicación y Renovación de Nestlé Guatemala S.A.

Describir las limitaciones y factores de éxito encontradas en la ejecución de las actividades planificadas.

Detallar las actividades que se deben dar seguimiento en los próximos seis meses de Ejercicio Profesional Supervisado en Ciencias de Alimentos en el Grupo de Aplicación y Renovación de Nestlé Guatemala S.A.



Marco Conceptual

Nestlé, Guatemala S.A. se dedica a la producción de alimentos deshidratados que cumplen con estándares de higiene, calidad y seguridad de tal forma que se garantiza la inocuidad en los alimentos elaborados, los cuales son distribuidos a Centro América, Panamá, El Caribe, México y Estados Unidos.

El trabajo de un nutricionista en el campo de industria alimenticia y específicamente en la industria Nestlé Guatemala S.A. es amplio e importante; abarcando actividades como etiquetado nutricional, aplicación de test de conservación en productos nuevos y reformulaciones, apoyo en ensayos industriales y especificaciones sensoriales, entre otras, que en conjunto aseguran que el producto que llega a los consumidores sea seguro y de calidad.

Las necesidades y problemas identificados en el diagnóstico elaborado al inicio de la práctica (anexo 1) fueron: Falta de personal para la implementación de test de conservación de los productos evaluados en método normal y acelerado, escaso apoyo en ensayos industriales desde gestión y participación en los mismos, la falta de actualización de la base de datos de las especificaciones de productos nuevos y reformulados y el calendario mensual de test de conservación de los productos a evaluar mensualmente no se encuentra actualizado.

A partir de esto, se plantearon actividades en los ejes de servicio, docencia e investigación para poder brindar una atención de calidad en la participación de la fabricación de productos culinarios deshidratados en empresa Nestlé Guatemala S.A.



Marco Operativo

A continuación se describen las actividades planificadas de acuerdo a las necesidades priorizadas en los ejes de servicio, docencia e investigación.

Eje de Servicio

El eje de servicio se refiere a las diferentes actividades propuestas para solucionar los problemas prioritarios y necesidades identificadas según su factibilidad. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el eje de servicio durante el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- en Nestlé Fábrica antigua en el departamento del Grupo de Aplicación y Renovación, donde se realizaron actividades enfocadas al fortalecimiento de sistema de control de calidad y la producción de alimentos inocuos.

Participación en ensayos industriales. Dentro del Grupo de Aplicación y Renovación de la industria de alimentos culinarios deshidratado se realizan ensayos industriales por diversos motivos como: formulación de nuevos productos, reformulaciones, cambios de estándares y medición de estándares de calidad por lo que se brindó apoyo en los proyectos de cada Project Manager del Grupo de Aplicación y Renovación.

Se participó en 7 ensayos industriales de Cremas Premium de Hongos, Champiñón y Tomate, KYSO KC, Consomate Triunfo, Bechamel, Sazón Completa, Crema de Mariscos KC, Crema de Mariscos con cambio de harina y papyrus final Hierbas.

Se brindó apoyo desde el proceso de verificación de las materias primas del producto a elaborar, solitud de ensayo industrial, verificación de pesos de materias primas menores en el área de dosimetría, la fabricación de las masas y el llenado de los mismos. Durante el proceso se apoyó en la recopilación de la información



como toma de pesos, % de humedad, peso específico, fluidez, densidad y hermeticidad.

Se utilizó un documento donde se recopiló la información más relevante de cada ensayo que se realizó, se anotó el nombre de las líneas de fabricación y llenaje, el procedimiento de la fabricación de la masa con sus diferentes etapas y los pesos tomados del producto final y se realizó la gestión de las muestras finales de los productos elaborados para posteriormente ingresarlos a test de conservación y enviar muestras para análisis a diferentes países.

Organización y realización de paneles sensoriales. El Test de Conservación se realiza con el fin de determinar la vida de anaquel de un nuevo producto o la nueva propuesta de uno existente. Consiste en realizar una evaluación sensorial en un periodo de tiempo determinado donde se comparan características de un producto de inicio cuando se encuentra en su estado ideal contra las características de cada evaluación con el transcurso del tiempo. Considerando si existen diferencia significativa.

Dentro de las actividades planificadas se organizaron y realizaron paneles sensoriales para test de conservación en diseño NORMAL el cual consistía en evaluar los productos mensualmente sometidos a diferentes temperaturas y humedad (4°C, 25°C/ HR 60%, 30°C/HR 70%, 30°C/HR 85%) y en diseño ACELERADO que se evaluó semanalmente y las muestras estaban sometidas a una temperatura elevada de 37°C/HR 80%, además se elaboró un nuevo formato de calendarios mensuales para la programación de productos a evaluar, se realizaron 6 calendarios correspondientes del mes de julio a diciembre. La tabla 1 muestra la cantidad de productos evaluados mensualmente según su diseño de estudio.



Tabla 1.

Cantidad de productos evaluados en test de conservación mensualmente.

Mes de Evaluación	Cantidad de productos evaluados en diseño NORMAL	Cantidad de productos evaluados en diseño ACELERADO
Julio	16	8
Agosto	14	14
Septiembre	15	7
Octubre	17	1
Noviembre	22	14
Diciembre	10	5
Total de productos evaluados	94	49

Fuente: Resultados obtenidos en la Fabrica Nestlé Julio-diciembre 2017.

En la tabla 1 se pueden observar que se evaluaron 94 productos en test de conservación en diseño Normal y 49 Acelerado, dando un total de 143 productos evaluados durante los meses de julio a diciembre de 2017.

Elaboración de especificaciones sensoriales. Una especificación sensorial es un documento que se elabora dentro del Departamento Grupo de Aplicación Regional para cada uno de los productos existentes dentro de la fábrica, tanto los productos de línea como los renovados o reformulados. En este documento se pueden encontrar los siguientes datos de los productos: nombre del producto, ingredientes, modo de almacenamiento, modo de preparación, códigos del producto y descripción de atributos sensoriales. Para poder evaluar los atributos



sensoriales se utiliza un instrumento de 5 escalas como OUT INFERIOR, JUST IN INFERIOR, IN, JUST IN SUPERIOR y OUT.

La actividad consistió en realizar las especificaciones sensoriales de productos terminados con el formato establecido, se realizaron 6 especificaciones sensoriales durante los meses de julio a noviembre del 2017.

Tabla 2.

Especificaciones Sensoriales realizadas en el periodo de julio a noviembre 2017.

Especificación Sensorial	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Total
Crema Premium de Hongos	X					1
Crema Premium de Esparragos	X					1
Crema Premium de Tomate	X					1
Cubito de Pollo Ach		X				1
Crema de Mariscos			X			1
Salsa Bechamel					X	1
Total						6

Fuente: Resultados obtenidos en la Fabrica Nestlé Julio-Noviembre 2017.

En la tabla 2 se puede observar el total de especificaciones sensoriales realizadas de productos nuevos y reformulados durante los meses de julio a



noviembre de 2017, se puede observar que en el mes de octubre no se reporta ninguna especificación, debido a que no hubo liberación de producto reformulado.

Motivación de panelistas para mejorar la asistencia a panel sensorial.

Dentro del Grupo de Aplicación y Renovación se realizan a diario paneles sensoriales de test conservación de productos nuevos y productos reformulados, por lo cual la participación de los panelistas entrenados es esencial para llevar a cabo los mismos. Es sumamente importante motivar a los panelistas para que se mantengan anuentes a participar en los paneles ya que muchos de los productos evaluados son repetitivos.

La actividad consistió en reconocer por medio de la entrega de un diploma donde se especificó el tiempo que llevan de formar parte del panel y se les brindo una pequeña refacción. En total se reconocieron a 5 panelistas que apoyaban con mayor frecuencia los paneles de test de conservación.

Evaluación de las metas. La Tabla 3 muestra la evaluación de las metas de cada una de las actividades realizadas.

Tabla 3.

Evaluación de metas del eje de servicio.

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel Cumplimiento de la meta
1.	Al finalizar el mes de diciembre de 2017, se debe contar con la participación en 5 ensayos industriales.	7 ensayos industriales	140%
2.	Al finalizar el mes de diciembre de 2017 se organizaron y realizaron 50 paneles sensoriales de test de conservación y 5 calendarios	112 paneles sensoriales	224%



No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel Cumplimiento de la meta
	mensuales.	realizados. 6 calendarios mensuales realizados.	100%
3.	Al finalizar el mes de diciembre de 2017 se habrán realizado 10 especificaciones sensoriales de productos nuevos y reformulados.	6 especificaciones sensoriales realizadas.	60%
4.	Al finalizar el mes de diciembre de 2017 se habrán reconocido y premiado a los panelistas que asisten diario a los paneles sensoriales de test de conservación.	5 panelistas premiados	100%

Fuente: Resultados obtenidos en la Fabrica Nestlé Julio-Noviembre 2017.

Análisis de metas. En cuanto a las actividades realizadas en el eje de servicio se puede observar que la primera actividad sobrepaso la meta en un 124% ya que se realizó un panel diario de los productos sometidos a test de conservación normal y acelerado.

Se participó en un total de 7 ensayos industriales, por lo que se sobrepasó la meta planificada en un 40%, esto debido a que se inició con el cambio de materias primas de los productos.

La meta relacionada con la elaboración de especificaciones sensoriales se cumplió en un 60%, la cual no se alcanzó en su totalidad debido a que únicamente se realizaron 6 reformulaciones que requerían de las mismas.



Por último, en cuanto a la actividad de motivación a los panelistas la meta se cumplió en un 100%, a diario es necesario que asistan cinco personas capacitadas para degustar en los paneles, por lo cual se incentivó a los cinco panelistas que asisten con mayor frecuencia a los paneles.

Actividades Contingentes. A continuación, se detallan las actividades del eje de servicio que no fueron planificadas y que se realizaron en el periodo de julio-diciembre de 2017.

Apoyo en la preparación de pruebas triangulares. Se realizaron pruebas triangulares en productos que fueron reformulados, ya sea por un cambio de materia prima, disminución de sodio o cambio de harina, se brindó apoyo en papyrus finas hierbas, tableta blanda de pollo y crema de mariscos. Se coordinó con el equipo de cocina experimental para codificar las muestras, se brindó a 20 panelistas tres muestras codificadas y una boleta, en la cual debían de marcar con una “X” la muestra diferente. Posteriormente se tabularon los resultados para analizar si los panelistas percibían una diferencia significativa entre las muestras evaluadas.

Revisión y Actualización de Formulabook. El formulabook es una compilación de todas las recetas de los productos que se fabrican en Nestlé S.A. se cuenta con tres formulabook uno en el grupo de aplicación, dosimetría y en la torre de mezclas, los tres deben de estar alineados con las mismas recetas actualizadas y con un orden correlativo, por lo cual se brindó apoyo en la revisión y actualización de 20 recetas que pasaron por alguna reformulación o cambio de materia prima en los tres formulabook.



Eje de Docencia

El eje de docencia se centra en compartir conocimientos en alimentación y nutrición de forma contextualizada para un fortalecimiento de la producción de alimentos de forma adecuada. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el eje de docencia.

Capacitación sobre implementación de paneles sensoriales en test de conservación. Esta actividad se llevó a cabo en el mes de septiembre con los objetivos de facilitar la realización de test de conservación a nuevos productos y productos reformulados de la planta Nestlé Guatemala a practicantes de Nutrición y personal técnico de la planta así mismo dar a conocer una guía procedimientos para la degustación de nuevos productos y productos reformulados.

Se capacito al 100% (n=5) de estudiantes de práctica integrada sobre la descripción general de un test de conservación, objetivos de realizar un test de conservación, definiciones de lo que compone un test de conservación, pasos para realizar un test de conservación y como organizar y realizar un panel para test de conservación. En el Apéndice 1 se adjunta la agenda didáctica.

Capacitación sobre Nutrition Quest. Esta actividad no se realizó debido a que las capacitaciones ya no se llevaron a cabo dentro de la planta Nestlé S,A. por lo cual la misma quedo inconclusa.

Evaluación de las metas. En la tabla 4 se pueden observar los alcances de las metas trazadas para el eje de docencia.



Tabla 4.
Evaluación de metas eje de docencia.

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel Cumplimiento de la meta
1.	Al finalizar el mes de septiembre de 2017, el 100% de practicantes poseen conocimientos y dominio en la implementación de paneles sensoriales para test de conservación.	100% (n=5) estudiantes de practica de nutrición capacitadas.	100%
2.	Brindar una capacitación sobre Nutrition Quest a 15 personas nuevas que ingresan a la planta Nestlé Fabrica Antigua.	0 personas capacitadas.	0%

Fuente: Resultados obtenidos en la Fabrica Nestlé Julio-Noviembre 2017.

Análisis de metas. Como se puede observar se alcanzó la meta al 100% (n=5) de la cantidad de estudiantes de nutrición capacitadas sobre test de conservación, sin embargo, la segunda actividad sobre Nutrition Quest no se pudo realizar debido a que la actividad fue asignada para impartirla en la planta de Malher Guatemala S.A.

Eje de Investigación

El nutricionista cumple un papel importante en el área de investigación a nivel industrial tanto en la elaboración de nuevos productos alimentarios como en los estándares de calidad y en la legislación alimentaria, es por esto que en la industria alimentaria Nestlé Fabrica Antigua se propuso una investigación científica que contribuye en asegurar la calidad de los alimentos para el consumidor.

Evaluación Sensorial de un producto culinario deshidratado-fortificado con hierro y con pirofosfato de sodio. La investigación realizada tuvo como objetivo principal evaluar los cambios sensoriales de un producto culinario



deshidratado fortificado con pirofosfato férrico y pirofosfato de sodio. Se realizaron dos ensayos con diferentes proporciones pirofosfato férrico y pirofosfato de sodio, esto con la finalidad de evaluar que ensayo sufría más cambios sensoriales en solución y en apariencia. Las muestras fueron sometidas a test de conservación acelerado (37°C/ HR80%) evaluando por 8 semanas (1 semana= 1 mes).

Evaluación de las metas. En la tabla 5 se pueden observar los alcances de las metas trazadas para el eje de investigación.

Tabla 4.

Evaluación de metas eje de investigación.

No.	Meta	Indicador alcanzado	Nivel Cumplimiento de la meta
1.	Al finalizar el mes de diciembre de 2017, se ha realizado una investigación sobre análisis de contaminantes químicos en materias primas que se utilizan en la planta Nestlé Antigua Guatemala.	1 Anteproyecto aprobado 1 protocolo aprobado 1 Informe final de investigación aprobado.	100%

Fuente: Resultados obtenidos en la Fabrica Nestlé Julio-Noviembre 2017.

Análisis de las metas. Se alcanzó la primera meta planteada al eje de investigación ya que se llevó a cabo la investigación dentro de la industria de Alimentos Nestlé S.A (Apéndice 2)



Conclusiones

Aprendizaje Profesional

Realizar el Ejercicio Profesional Supervisado en Ciencias de Alimentos dentro del Grupo de Aplicación y Renovación permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de nutrición así mismo el fortalecimiento de conocimientos sobre test de conservación, especificaciones sensoriales, ensayos industriales, manejo del recurso humano, dirección y liderazgo, toma de decisiones para la resolución de problemas, optimización de recursos y trabajo en equipo.

Aprendizaje Social

El enfoque social proyectado fue el compromiso con la sociedad ya que se cumplen con estándares de higiene, calidad y seguridad de tal forma que se garantiza la inocuidad en los alimentos elaborados. Así mismo el compromiso con el medio ambiente a través de reducción de desperdicios y promoción de reciclaje.

Aprendizaje Ciudadano

Se alcanzó el aprendizaje por medio de un trabajo en equipo, aplicando valores de respeto y responsabilidad, fomentando una conciencia social y de servicio hacia los demás.



Recomendaciones

Se recomienda dar seguimiento a la evaluación sensorial de cubito de pollo fortificado con pirofosfato de hierro y pirofosfato de sodio, esto con la finalidad que en un futuro se pueda reproducir en un ensayo industria y someterlo a test de conservación.

Se recomienda que se realice un manual de procedimiento sobre los paso para medir la densidad y dureza de las muestras, esto con la finalidad de estandarizar el proceso y que los resultados no tengan desviaciones.

Se recomienda velar por que todo personal que ingrese a la cocina experimenta cumpla con las normas de Buenas Prácticas de Manufactura poder ofrecer alimentos inocuos al momento de realizar ensayos y pruebas que se realizan para formular nuevos productos culinarios.





Anexos

Anexo 1. Diagnóstico de la Institución

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

Escuela de Nutrición

Ejercicio Profesional Supervisado – EPS–

Ciencias de Alimentos

Nestlé Guatemala, S.A.
Diagnostico Institucional

Elaborado por
Flor de María Aspuac Azurdia 201214527

Revisado por:
Licda. Claudia Porres

Guatemala, julio de 2017



Introducción

Nestlé Guatemala, S.A. se dedica a la producción de alimentos deshidratados que cumplen con estándares de higiene, calidad y seguridad de tal forma que se garantiza la inocuidad en los alimentos elaborados, los cuales son distribuidos a Centro América, Panamá, El Caribe, México y Estados Unidos.

Dentro de una industria de alimentos se realizan distintas actividades, las cuales en conjunto tienen como finalidad proveer a sus consumidores de productos que cumplan con las expectativas deseadas además de que respeten las normativas del país donde se comercializan, es decir, desde que los productos sean inocuos hasta que esté etiquetado debidamente. Para todo esto, se debe contar con un equipo multidisciplinario el cual pueda llevar a cabo todos estos procesos, desde los técnicos hasta el personal administrativo. Dentro de este equipo, puede incluirse la labor de un nutricionista, quien puede estar involucrado en distintos pasos de todo el proceso de fabricación de alimentos, como la formulación de nuevos productos, en la revisión y supervisión del etiquetado nutricional o en el análisis sensorial.

En Nestlé Guatemala S.A. se llevan a cabo todas las actividades anteriormente mencionadas y en las cuales se ve involucrado el profesional en nutrición, por lo que es una industria ideal para la realización del Ejercicio Profesional Supervisado en Ciencias de Alimentos.

El presente documento tiene como objetivo el dar a conocer datos generales, información básica, fortalezas y problemas priorizados dentro de la institución con la finalidad de realizar un óptimo plan de trabajo.



Misión y Visión

A continuación se muestra la misión, visión general de la Industria Transnacional de productos deshidratados (Nestlé).

Misión. Contribuir a la nutrición, salud y bienestar de las personas, poniendo a su disposición productos de la máxima calidad para cualquier momento del día y para todas las etapas de la vida, y gestionando los negocios de manera que creen valor para la compañía a la vez que para la sociedad.

Visión. Ser la empresa reconocida como líder en nutrición, salud y bienestar a nivel mundial por parte de sus consumidores, empleados, clientes, proveedores y todos los grupos de interés relacionados con la actividad de la compañía.

Información de la Institución

A continuación se muestra la información más relevante Nestlé Guatemala, S.A.

Nestlé Guatemala, S.A. La Industria Transnacional de productos deshidratados Nestlé Guatemala, S.A. se dedica a la producción de alimentos deshidratados que cumplen con estándares de higiene, calidad y seguridad de tal forma que se garantiza la inocuidad en los alimentos elaborados, los cuales son distribuidos a Centro América, Panamá, El Caribe, México y Estados Unidos.

Localización. La Planta Nestlé Fabrica Antigua encuentra ubicada en el Kilómetro 46.5 Carretera a Ciudad Vieja, Antigua Guatemala, Sacatepéquez, Guatemala.

Principios. Los principios por los que se rige la planta Nestlé son los siguientes

Calidad e inocuidad. Asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos para mantener la preferencia de los consumidores



Salud y seguridad. Garantizar la salud ocupacional para todo el personal y la seguridad para todas las actividades que se realicen.

Respeto al Medio Ambiente. Preservar el medio ambiente utilizando recursos naturales de forma racional y prevenir la contaminación y promover el reciclaje de desechos

Valores

Enfoque en el desarrollo del negocio a largo plazo sin perder de vista la necesidad de obtener continuamente resultados sólidos para los accionistas.

Creación de Valor Compartido como la forma fundamental de hacer negocios. Para crear valor de largo plazo para los accionistas debemos crear valor para la sociedad.

Compromiso con prácticas empresariales medioambientalmente sostenibles que protejan a las generaciones futuras.

Marcar la diferencia en todo lo que se hace gracias a la pasión por ganar y a la creación de brechas respecto de los competidores con disciplina, rapidez y una ejecución sin errores.

Entender qué aporta valor para los consumidores y focalizarse en proporcionar ese valor en todo lo que se hace.

Servir a nuestros consumidores retándonos continuamente para alcanzar los máximos niveles de calidad en nuestros productos y nunca poniendo en peligro los estándares de seguridad alimentaria.

Mejora continua hacia la excelencia como forma de trabajar, evitando los cambios drásticos y repentinos.



Visión más contextual que dogmática del negocio, lo cual implica que las decisiones son pragmáticas y basadas en hechos.

Respeto y apertura hacia la diversidad de culturas y tradiciones. Nestlé se esfuerza por integrarse en las culturas y tradiciones de cada país en el que está presente, al tiempo que mantiene su fidelidad hacia los valores y principios de la Empresa.

Relaciones personales basadas en la confianza y en el respeto mutuo. Esto supone el compromiso de alinear los hechos con las palabras, escuchar opiniones distintas y comunicar de forma abierta y sincera.

Compromiso con una sólida ética laboral, integridad y honestidad, así como con el cumplimiento de la legislación aplicable y los principios, políticas y estándares de Nestlé.

Organización. La industria cuenta con 6 departamentos encargados del desarrollo de proyectos relacionados con la producción de alimentos. El departamento de Grupo de Aplicación y Renovación es el área destinada a realizar dicha práctica, a continuación en la figura 1 se muestra el organigrama general de Nestlé Fabrica Antigua Guatemala.



Figura 1. Organigrama Nestlé Antigua Guatemala.

Fuente: Documentos obtenidos en la industria 19/07/2017

Grupo de Aplicación y Renovación (GAR). El Ejercicio Profesional Supervisado – EPS- en Ciencias de Alimentos se realizará dentro del Grupo de aplicación (GAR) de la industria Nestlé Antigua Guatemala, dicho departamento se centra en la renovación e innovación de productos culinarios deshidratados que cumplan con el sistema de calidad Nestlé y a la vez con las necesidades de los consumidores. Esto con el objetivo de aumentar la rentabilidad de la empresa y conjuntamente el crecimiento del grupo, a continuación en la figura 2 se presenta el organigrama del Grupo de Aplicación a nivel Latinoamericano.

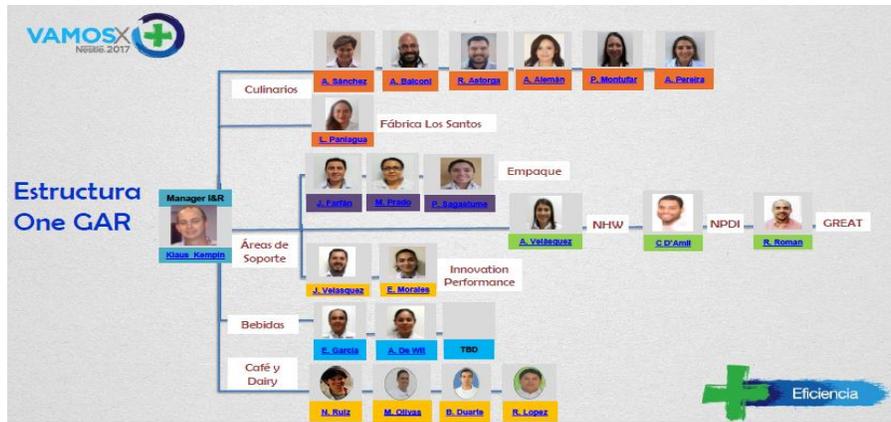


Figura 2. Organigrama Grupo de Aplicación y Renovación a nivel Latinoamérica.

Fuente: Documentos obtenidos en la industria 19/07/2017

Productos que se elaboran. Actualmente son 96 los productos que se comercializan, siendo estos 150 en total debido a que se producen en diferentes presentaciones, es decir, en distintos tamaños, y empaque; los cuales se distribuyen a diversos países.

Dentro de la industria se fabrican los siguientes productos: los cubitos que como su nombre lo indica su presentación es en forma de cubo con distintas dimensiones; a su vez están los sazonzadores que se presentan en PET frascos o sobres; luego están las sopas y cremas que vienen en sobres de material laminado; también se encuentran las tabletas dura o suaves, y por último como producto de nueva línea los papyrus con material monofilm en sobre.

Política de Calidad. El objetivo de la política de calidad es establecer altos estándares de producción de los alimentos elaborados en la industria Transnacional de Productos Deshidratados con el objetivo de proporcionar al consumidor productos inocuos para su consumo.

Confianza y preferencia del consumidor. Confianza y satisfacción del consumidor en todas las marcas, productos y servicios

Inocuidad y cumplimiento total. Nunca se compromete la inocuidad y siempre se cumple con los requerimientos legales vigentes.



Compromiso de todos. La calidad es un objetivo común en todo el negoci

Cero defectos y actitud de no desperdicios. Siempre esforzarse por la excelencia con actitud de cero desperdicios en todo lo que se haga.

Certificaciones. La industria Transnacional de Productos Deshidratados cuenta con las siguientes certificaciones para la producción y distribución de alimentos seguros.

- ISO 22000-2005
- ISO 9000
- ISO 14000
- OHSAS 18001
- NQMS: Sistema de calidad



Árbol de problemas y necesidades

En esta sección se describen las necesidades y problemas identificados por la estudiante de EPS en los cuales se puede colaborar a mejorar o solucionar.

Lluvia de problemas

- No se cuenta con la estandarización de recetas en medidas volumétricas.
- Escasa participación de los panelistas entrenados para llevar a cabo los test de conservación.
- Las cámaras de conservación no cuentan con una debida identificación por temperaturas.
- No se cuenta con un inventario de los productos ingresados en las cámaras de conservación.
- No se cuenta con especificaciones sensoriales de todos los productos que se evalúan en los test de conservación.
- Se tiene dificultad para gestionar materias primas necesarias para la elaboración de muestras de referencia las cuales son útiles en los test de conservación.

Desafíos que debe afrontar el estudiante en EPS

Entre los desafíos enunciados por la jefa inmediata Andrea Pereira se describen a continuación:

Promover una mayor participación por parte de los panelistas entrenados para realizar los test de conservación, esto atreves de incentivar a los mismos.

Que se posean las especificaciones sensoriales de los productos que se están evaluando en los test de conservación con la finalidad de facilitar el trabajo de los perfilamientos de los productos.



Participar en ensayos industriales desde la aprobación de la receta, verificación de materias primas, muestreo del producto, etiquetado del producto, ingreso a cámaras de conservación y envíos para evaluación del producto a diferentes países según la prueba.

Problemas y necesidades que puede apoyar en solucionar el estudiante en EPS

- Motivar a los panelistas a participar en la degustación de test de conservación de los diferentes productos que se evalúan por medio de premiaciones mensuales y reconocimiento a los que asisten a todos los paneles.
- Apoyo en ensayos industriales, desde la aprobación de la receta hasta la asistencia a dichos ensayos, muestreo del productos y envió de muestras a diferentes países.
- Elaboración de especificaciones sensoriales, que faciliten el perfilamiento de los productos.
- Elaboración de calendario mensual de los test de conservación, con la finalidad de llevar un orden de los productos evaluados y próximos a evaluar.

Problemas Priorizados Unificados

Los problemas en los cuales apoyarán las estudiantes de EPS para solucionar o mejorar serán:

- Falta de personal para la implementación de test de conservación de los productos evaluados en método NORMAL Y ACELERADO.
 - Escaso apoyo en ensayos industriales desde gestión y participación en los mismos.
-



- No se cuenta con especificaciones sensoriales actualizadas de los productos nuevos y reformulados.
 - El calendario mensual de test de conservación de los productos a evaluar mensualmente no se encuentra actualizado.
-



Anexo 2.
Plan de Trabajo

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

Escuela de Nutrición

Ejercicio Profesional Supervisado – EPS–

Ciencias de Alimentos

Nestlé Guatemala, S.A.

Plan de Trabajo

Elaborado por

Flor de María Aspuac Azurdia 201214527

Revisado por:

Licda. Claudia Porres

Guatemala, julio de 2017



Introducción

Actualmente se ha evidenciado un abanico de posibilidades de inserción del nutricionista al sector industrial, quien como parte de un equipo multidisciplinario tiene la capacidad de participar y desarrollar tareas clave en materia de desarrollo de productos, control de calidad, etiquetado nutricional, educación y capacitación.

Nestlé, Guatemala S.A. se dedica a la producción de alimentos deshidratados que cumplen con estándares de higiene, calidad y seguridad de tal forma que se garantiza la inocuidad en los alimentos elaborados, los cuales son distribuidos a Centro América, Panamá, El Caribe, México y Estados Unidos.

El presente documento tiene como objetivo el dar a conocer el plan de trabajo de diversas actividades que la practicante Flor de María Aspuac Azurdía de la carrera de Nutrición, realizará del 1 de Julio al 31 de Diciembre del año en curso en la industria alimenticia Nestlé Fabrica Antigua, con el fin de facilitar el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- en Ciencias de Alimentos, optimizando los recursos disponibles para poder brindar una adecuada calidad de trabajo.

Es importante enfatizar que el trabajo de un nutricionista en el campo de industria alimenticia y específicamente en la industria Nestlé Guatemala S.A. es amplio e importante abarcando actividades como etiquetado nutricional, aplicación de test de conservación en productos nuevos y reformulaciones, ensayos industriales y especificaciones sensoriales, entre otras, que como conjunto aseguran que el producto que llega a los consumidores sea seguro y de calidad.



Matriz

A continuación se detallan las actividades planificadas a realizarse durante el periodo de 1 de Julio al 31 de diciembre del año en curso dentro del Grupo de Aplicación y Renovación (GAR) de la industria Transnacional de productos Deshidratados Nestlé Antigua Guatemala, clasificada en los ejes de servicio, docencia e investigación.

Eje de **Servicio**

El eje de servicio se refiere a las diferentes actividades propuestas para solucionar los problemas prioritarios y necesidades identificadas según su factibilidad, además de involucrar al estudiante de EPS en equipos multidisciplinarios intra y extra unidad de practica esto con la finalidad de fortalecer y poner en práctica el juicio crítico, la autonomía, el trabajo interdisciplinario, la privacidad, la responsabilidad, honestidad y el compromiso institucional y social en la producción de alimentos inocuos.

Línea Estratégica.

- Fortalecimiento de la producción de alimentos inocuos.
 - Fortalecimiento de sistemas de control de la calidad.
 - Apoyo en la sistematización de los procesos.
-



Matriz de programación.

Tabla 1

Matriz de programación servicio.

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el mes de diciembre de 2017, se debe contar con la participación en 5 ensayos industriales.	Número de ensayos industriales participados.	Participación de ensayos industriales
Al finalizar el mes de diciembre de 2017, se organizaron y realizaron 50 paneles sensoriales de test de conservación y 5 calendarios mensuales.	Cantidad de paneles sensoriales realizados. Cantidad de calendarios elaborados.	Organización y realización de paneles sensoriales.
Al finalizar el mes de diciembre de 2017 se habrán realizado 10 especificaciones sensoriales de productos nuevos y reformulados.	Número de especificaciones sensoriales realizadas.	Elaboración de especificaciones sensoriales
Al finalizar el mes de diciembre de 2017 se habrán reconocido y premiado a los panelistas que asisten diario a los paneles sensoriales de test de conservación.	Numero de panelistas premiados.	Motivación de panelistas para mejorar la asistencia a panel sensorial.

Fuente: Elaboración Propia, julio 2017.

Eje Docencia

El eje de docencia se centra en compartir conocimientos en alimentación y nutrición de forma contextualizada para un fortalecimiento de la producción de alimentos de forma adecuada. Así como también Determinar las deficiencias de conocimientos, habilidades y destrezas en alimentación y nutrición del personal



para un abordaje integral. Es por eso que se proponen actividades para fomentar conductas saludables dentro del personal de la empresa Nestlé Antigua Guatemala.

Línea Estratégica.

- Fortalecimiento de la producción de alimentos inocuos.
- Fortalecimiento de sistemas de control de la calidad.
- Apoyo en la sistematización de los procesos.

Matriz de programación.

Tabla 2

Matriz de programación del Eje de Docencia

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el mes de septiembre de 2017, el 100% de practicantes poseen conocimientos y dominio en la implementación de paneles sensoriales para test de conservación.	% de practicantes capacitadas	Capacitación sobre implementación de paneles sensoriales en test de conservación.
Brindar una capacitación sobre Nutrition Quest a 15 personas nuevas que ingresan a la planta Nestlé Fabrica Antigua.	1 capacitación realizada # de personas capacitadas	Capacitación sobre Nutrition Quest

Fuente: Elaboración Propia, julio 2017.



Eje de Investigación

El nutricionista cumple un papel importante en el área de investigación a nivel industrial no sólo en la elaboración de nuevos productos alimentarios, sino también en los estándares de calidad y en la legislación alimentaria, es por esto que en la Alimentaria Nestlé Fabrica Antigua se propone una investigación científica que contribuye en asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos.

Línea Estratégica

- Fortalecimiento de la producción de alimentos inocuos.
- Fortalecimiento de sistemas de control de la calidad.
- Apoyo en la sistematización de los procesos.

Matriz de programación.

Tabla 3.

Matriz de programación del Eje de Investigación

Metas	Indicadores	Actividades
Al finalizar el mes de diciembre de 2017, se ha realizado una investigación sobre análisis de contaminantes químicos en materias primas que se utilizan en la planta Nestlé Antigua Guatemala.	1 Anteproyecto aprobado 1 protocolo aprobado 1 Informe final de investigación aprobado.	1. Elaboración de anteproyecto. 2. Elaboración de protocolo de investigación. 3. Informe final.

Fuente: Elaboración Propia, julio 2017.



Cronograma

Cronograma de actividades

A continuación se presentan las fechas estimadas para la realización de las actividades descritas anteriormente durante el período de julio a diciembre de 2017, las cuales estarán a cargo de la practicante de Nutrición en la empresa Nestlé Fabrica Antigua.

Actividad	Julio				Agosto					Septiembre				Octubre				Noviembre					Diciembre					
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4		
Apoyo en ensayos industriales.																												
Paneles sensoriales "Test de conservación"																												
Elaboración de especificaciones sensoriales de productos nuevos y reformulados.																												
Capacitación sobre test de conservación.																												
Capacitación sobre Nutrition Quest																												



Actividad	Julio				Agosto					Septiembre				Octubre				Noviembre					Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Investigación sobre Contaminantes Químicos.																										
Promisión a panelistas.																										

Fuente: Elaboración Propia, julio 2017.



Apéndices

Apéndice 1.

Agenda didáctica sobre test de conservación.

Tema a Brindar: Test de Conservación			
Nombre Facilitadora: Flor de María Aspuac		Beneficiarios: Estudiantes de Nutrición	
Fecha de la Sesión: Lunes 11 de septiembre de 2017		Tiempo Aproximado: 60 minutos	
Objetivos de Aprendizaje	Contenido	Actividades de Aprendizaje	Evaluación de la Sesión
1. Describir y dar a conocer conceptos básicos sobre test de conservación a estudiantes de la carrera de Nutrición.	1. Descripción general de un test de conservación.	1. Actividad de Bienvenida: Presentación de los participantes y actividad con tarjetas introductorias al tema.	Evaluación Escrita: En parejas realizar un caso de un producto a evaluar y como organizar y montar el panel para dicho producto.
2. Detallar los pasos para realizar un panel sensorial de test conservación por medio de ejemplos prácticos con la finalidad de facilitar la ejecución de los mismos a estudiantes de la carrera de Nutrición.	2. Objetivos de realizar un test de conservación. 3. Definiciones de lo que compone un test de conservación. 4. Pasos para realizar un test de conservación. 5. Como organizar y realizar un panel para test de conservación.	2. Contenido en presentación power point, además de brindará esquema de como montar un panel de test de conservación. 3. Se realizará un panel demostrativo con fines de aprendizaje. 4. Reflexión Pedagógica: Importancia de realizar test de conservación a los productos.	



Apéndice 2.
Informe Final de Investigación

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

Escuela de Nutrición

Ejercicio Profesional Supervisado – EPS–

Ciencias de Alimentos

**Evaluación Sensorial de un producto culinario deshidratado
fortificado con hierro y con pirofosfato de sodio.**

INFORME FINAL

Elaborado por

Flor de María Aspuac Azurdia 201214527

Revisado por:

Licda. Claudia Porres

Guatemala, diciembre de 2017



Introducción

La calidad de un alimento se determina por la cantidad, calidad de los nutrientes, y seguridad sanitaria. Sin embargo la aceptación o rechazo se relaciona con la percepción subjetiva del consumidor: preferencia del color, sabor, textura, consistencia y presentación. Al introducir un alimento al mercado o cambiar algún aspecto se requieren pruebas sensoriales al grupo al cual va dirigido el alimento.

La evaluación sensorial es usada para provocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a determinadas características de los alimentos, tal y como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído, en un sentido más amplio es un examen de las propiedades organolépticas de un producto realizable con los sentidos; es una forma de reducir incertidumbre y riesgos en decisiones y la manera de asegurar nuevos productos con alta aceptabilidad por parte de los consumidores.

La fortificación de alimentos es definida como la adición de uno o más nutrientes a un alimento con el fin de mejorar su calidad para las personas que lo consumen, en general con el objetivo de reducir o controlar una carencia de nutrientes.

La fortificación con hierro se establece como uno de los mayores retos a los que se enfrenta la industria alimentaria. La fortificación de los alimentos es la solución más práctica, sostenible y económica para el control de la deficiencia en hierro. No obstante, genera ciertas dificultades de tipo tecnológico ya que puede provocar variaciones sensoriales en el producto.

Por lo cual la presente investigación tuvo como objetivo evaluar los cambios sensoriales de un producto culinario deshidratado fortificado con pirofosfato férrico y pirofosfato de sodio.



Marco Teórico

Alimento

Es toda sustancia procesada, semiprocada y no procesada, que se destina para la ingesta humana, incluidas las bebidas, goma de mascar y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento del mismo, pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni los productos que se utilizan como medicamentos (CODEX. 2005).

Alimento Procesado. El alimento que ha sido sometido a un proceso tecnológico adecuado para su conservación (CODEX. 2005).

Fortificación de los alimentos

Consiste en aumentar de forma deliberada el contenido de micronutrientes esenciales, es decir, de vitaminas y minerales (incluidos los oligoelementos) en un alimento, a fin de mejorar la calidad nutricional de éste y de que resulte provechoso para la salud pública con un riesgo mínimo para la salud (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

La fortificación de alimentos destaca como una solución a mediano o largo plazo para corregir las deficiencias de micronutrientes específicos en una población, además de que en términos de costos y beneficios obtenidos a partir de la misma es un método rentable que permite llegar a un porcentaje importante de la población. La importancia de la fortificación radica en su utilidad como estrategia para combatir y prevenir los padecimientos derivados las deficiencias de micronutrientes, mejorar el estado nutricional de la población, además de brindar atención a los problemas nutricionales de las poblaciones vulnerables que presentan un mayor riesgo de padecer deficiencias nutricionales (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).



Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos. Se utilizan dos categorías de compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: los compuestos de hierro inorgánico y los compuestos de hierro protegido (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

Compuestos de Hierro Inorgánico. Los compuestos de hierro inorgánico que pueden utilizarse para la fortificación de alimentos se clasifican como: solubles en agua, poco solubles en agua/solubles en soluciones ácidas e insolubles en agua/poco solubles en soluciones ácidas (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

Solubles en agua. Los compuestos de hierro solubles en agua incluyen el sulfato ferroso. Su solubilidad es instantánea en el estómago. La absorción puede variar de aproximadamente un 1% a quizás un 50%, según el estado nutricional de hierro del individuo, la presencia de promotores e inhibidores de absorción del hierro en la comida y el contenido de hierro de la comida. La desventaja del sulfato ferroso es que reacciona fácilmente con otras sustancias que existen naturalmente en la matriz alimentaria. Esto puede causar cambios sensoriales (sabor, color y olor) debido a la oxidación de grasas (rancidez). El sulfato ferroso también puede modificar las propiedades físicas del producto final hecho con los alimentos fortificados y precipitarse como complejos de hierro insolubles cuando se usa en preparaciones líquidas. El sulfato ferroso se usa principalmente en la harina de pan que se almacena por menos de dos a tres meses. El costo de este compuesto de hierro es relativamente bajo, tomando en cuenta su biodisponibilidad (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

Poco solubles en agua/solubles en soluciones ácidas. Estos compuestos se disuelven lentamente en la concentración ácida normal del estómago. El fumarato ferroso es el compuesto principal en esta categoría. Se absorbe tan bien como el sulfato ferroso en los adultos y adolescentes, pero los datos recientes indican que se absorbe menos en las personas con una concentración de ácido gástrico



inferior, en particular los niños pequeños. La ventaja de este compuesto es que interactúa menos con la matriz alimentaria, y causa menos cambios sensoriales. Por estas razones, se usa generalmente en los cereales para niños, las bebidas de chocolate y algunos alimentos para el período de destete a base de cereal disponibles en el mercado. El precio del fumarato ferroso es similar al del sulfato ferroso (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

Insolubles en agua/poco solubles en soluciones acidas. Este grupo reúne los siguientes compuestos: 1) el hierro elemental, del cual existen tres tipos: a) reducido (reducido por hidrógeno [H-reducido], reducido por monóxido de carbono [CO-reducido] y "Atomet"-reducido²), b) electrolítico y c) hierro de carbonilo; 2) el pirofosfato férrico; y 3) el ortofosfato férrico. Estos compuestos son usados ampliamente por la industria de los alimentos en los países industrializados porque son bastante inertes y tienen efectos muy pequeños sobre las propiedades sensoriales de los alimentos. Sin embargo, su aporte a la absorción de hierro es dudosa debido a sus muy bajos niveles de solubilidad y absorción

Compuestos de hierro protegido. Los compuestos de hierro protegido que pueden utilizarse para la fortificación de alimentos se clasifican como: compuestos quelados y compuestos encapsulados (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

Compuestos Quelados. El compuesto quelado de hierro al cual se hace referencia más comúnmente es el NaFeEDTA (etilendiaminotetraacetato ferrosódico). La ventaja principal del uso del NaFeEDTA en la fortificación de alimentos es que, en esta forma, el hierro está protegido de los inhibidores de absorción del hierro de los alimentos en el estómago. La absorción de hierro a partir del NaFeEDTA agregado a los alimentos hechos con harinas de cereales de alta extracción o a una comida que contenga fitato es dos a tres veces mayor que en el caso del sulfato ferroso. Aunque no promueve la oxidación de grasas (rancidez) en la harina de trigo almacenada, el NaFeEDTA puede causar cambios



de color inadmisibles en algunos vehículos alimentarios. El NaFeEDTA fue aprobado en 1999 por el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios para ser utilizado en programas supervisados en zonas con una alta prevalencia de carencia de hierro, a una ingesta máxima de 0.2 mg de Fe/kg de peso corporal por día. El NaFeEDTA puede ser una buena opción para la fortificación de las harinas de trigo y de maíz con una alta tasa de extracción que, por ser menos refinadas, tienen un contenido alto de inhibidores de la absorción del hierro. Otro compuesto quelado disponible para ser utilizado en los programas de fortificación de alimentos es el quelado con aminoácido, también llamado hierro aminoquelado, del cual existen: el bisglicinato ferroso. Se ha determinado que la absorción de hierro a partir de bisglicinato ferroso es 1.1 a 5.0 veces mayor que la absorción de sulfato, pero inferior a la absorción de NaFeEDTA en estudios comparativos. El bisglicinato ferroso tiende a causar reacciones no deseadas sobre el color y la oxidación de grasas (rancidez) en las harinas de cereal almacenadas, lo cual limita su uso en estos alimentos. Sin embargo, parece ser útil para fortificar la leche (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

Compuestos encapsulados. El sulfato ferroso encapsulado y el fumarato ferroso encapsulado están disponibles en el mercado para la fortificación de alimentos. En estos compuestos, la sal de hierro está cubierta con capas de aceite hidrogenado, etilcelulosa o maltodextrina, las cuales impiden que los átomos de hierro entren en contacto con otras sustancias en la matriz alimentaria hasta que puedan ser liberados y absorbidos en el intestino delgado. El revestimiento previene o retrasa muchos de los cambios sensoriales adversos que se asocian con estos compuestos de hierro. El sulfato ferroso encapsulado podría ser un compuesto útil para la fortificación de harina de cereal, ya que previene la oxidación de grasas durante el almacenamiento (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).



Métodos para mejorar la absorción. Entre los métodos para mejorar la absorción del hierro fortificado en alimentos se encuentran:

Adición de promotores. Algunos factores alimentarios, como el ácido ascórbico (vitamina C), pueden mejorar la absorción de hierro. En cantidades relativamente altas (a una razón molar igual o mayor a 2:1, ácido ascórbico a hierro, o una razón de peso de 6:1), el ácido ascórbico puede aumentar la absorción de hierro de dos a tres veces. El efecto de reforzamiento de la vitamina C se debe a que convierte el hierro férrico a su forma ferrosa, que es de más fácil absorción, forma quelados con hierro en el estómago, protegiendo el hierro de los inhibidores de absorción presentes en los alimentos, y mantiene la solubilidad del hierro no heme cuando el hierro ingresa al medio alcalino del intestino delgado, lo que contrarresta los efectos de los inhibidores de la absorción del hierro de los alimentos. Otro compuesto que mejora la absorción del hierro es el Na₂EDTA (etilendiaminotetraacetato disódico), el cual quela, o une, fácilmente el hierro solubilizado en el estómago y el intestino. El Na₂EDTA aumenta la absorción de hierro de dos a tres veces en los regímenes alimentarios que contienen cantidades altas de inhibidores de la absorción del hierro, siempre que el hierro provenga de fuentes fácilmente solubles en agua (por ejemplo, sulfato ferroso) (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

Eliminación o degradación de inhibidores. Desde el punto de vista de la salud pública, los principales inhibidores de absorción de hierro, presentes en los alimentos, son los fitatos, cuya presencia es abundante en los cereales y algunas leguminosas, y los polifenoles, que están presentes en el té, el café, el chocolate y los granos de sorgo. Estos inhibidores de absorción forman complejos insolubles con el hierro, lo que hace que este no esté disponible para la absorción. Dado que es sumamente difícil modificar la conducta para evitar o restringir los momentos en que se consumen bebidas como el café y el té, podría resultar más viable eliminar o reducir los fitatos (es decir, desfitinizar) durante el procesamiento de los



alimentos fortificados con hierro para mejorar la biodisponibilidad del hierro. La desfitinización podría ser una estrategia particularmente útil para mejorar la absorción del hierro de los cereales, los alimentos complementarios y la leche de soya. Sin embargo, debe extraerse prácticamente todo el fitato para obtener un aumento importante de la absorción de hierro (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

Compatibilidad tecnológica con el vehículo alimentario. El hierro, en sus formas más absorbibles, es un elemento sumamente reactivo que puede afectar negativamente a las propiedades sensoriales de los alimentos fortificados. La compatibilidad tecnológica con el vehículo alimentario es, por consiguiente, un factor importante (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

Niveles de fortificación. Luego de seleccionar el compuesto de hierro más apropiado para fortificar un vehículo alimentario específico, el paso siguiente es la determinación del nivel apropiado de hierro que ha de agregarse, lo cual es importante para tener un programa eficaz de fortificación. El establecimiento del nivel de fortificación es crítico y debe basarse en los dictámenes periciales de científicos profesionales en materia de alimentos y epidemiólogos nutricionales. No se ha alcanzado aún ningún consenso en cuanto a los niveles específicos de fortificación para los diferentes compuestos de hierro que se estudian actualmente (Serpa, 2016).

Fortificación de alimentos con hierro en América Latina y el Caribe. La industria de los alimentos en América Latina y el Caribe ha aceptado con facilidad la noción de fortificación de los alimentos porque: 1) las industrias de alimentos están bien desarrolladas y, en consecuencia, han facilitado el cumplimiento de los programas de fortificación de alimentos; 2) hay una creciente urbanización y un mayor uso de alimentos procesados industrialmente; 3) el gobierno y la opinión



pública han aceptado la fortificación de alimentos con micronutrientes; y 4) se cuenta con apoyo legislativo.

En las Américas, la fortificación de alimentos se practica ampliamente y puede clasificarse en tres tipos de programas:

Fortificación obligatoria. La fortificación obligatoria es aquella en la cual los reglamentos nacionales exigen que la fortificación se convierta en una característica de la identidad de un determinado producto alimenticio. Tal es el caso para la fortificación de las harinas de trigo y de maíz en muchos países de América Latina y el Caribe (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002).

La fortificación con hierro de los alimentos de primera necesidad con altos niveles de hierro puede dar lugar a cambios sensoriales inadmisibles en el ingrediente crudo o los productos finales (por ejemplo, pan y pasta alimenticia). Pueden producirse cambios organolépticos indeseables según el tipo y nivel del compuesto de hierro agregado, las condiciones ambientales de almacenamiento, los procesos de preparación de los alimentos, etc (ILSI, INACIGC, OPS, & USAID, 2002)

Fortificación focalizada. La fortificación focalizada es la adición de micronutrientes a los alimentos consumidos por grupos específicos de la población, como los alimentos complementarios, los cereales para niños y los alimentos que forman parte de programas de bienestar social (por ejemplo, atención de la salud infantil, almuerzos escolares y programas de asistencia en casos de desastres). Se incluyen en esta categoría los alimentos complementarios comerciales, como aquéllos hechos principalmente para los lactantes y niños pequeños en edades comprendidas entre los 6 y 24 meses.

Fortificación voluntaria. La fortificación voluntaria es aquella en la cual la industria agrega voluntariamente micronutrientes a los alimentos procesados



dirigidos a los niños mayores de cuatro años o más de edad y los adultos. (Los niños pequeños deben seguir recibiendo leche materna con alimentos complementarios hasta por 2 años o más. Al final del período de alimentación complementaria [a menudo alrededor de los 2 años], los niños gradualmente pueden habituarse a comer los alimentos de la familia, los cuales pueden ser voluntariamente fortificados). Según el período máximo de almacenamiento y las condiciones ambientales, debe darse preferencia al uso del sulfato ferroso, el fumarato ferroso o los compuestos de hierro protegido (Sachdeva, Kaushik, Arora & Kapila, 2015)..

Los alimentos deben someterse a pruebas de cambio organoléptico, tanto para el ingrediente crudo como para los productos finales. Deben agregarse compuestos de hierro para proporcionar de 5 a 10 mg Fe por ración, o de un 15 a un 30% de la INR prevista para el hierro, con lo cual el alimento puede considerarse una buena fuente del nutriente (Codex Alimentarius, 1997).

Pirofosfato de hierro. Sal férrica del ácido pirofosfórico, cuya fórmula química es $Fe_4(P_2O_7)$ es un polvo blanco, amorfo, poco soluble en el agua, pero fácilmente soluble en ácido clorhídrico y en las disoluciones de pirofosfato sódico, así como en amoníaco y citrato amónico. La disolución del pirofosfato férrico en el pirofosfato sódico es susceptible de cristalizar en forma de sal doble, pulverulenta, de color blanco y soluble en agua; líquido con el que da una disolución (CODEX, 2012).

Pirofosfato de Sodio ($Na_4P_2O_7$). Es un polvo hidrosκόpico o cristales incoloros e inodoros. El pirofosfato tetrasódico es normalmente usado como aditivos para alimentos, incluyendo agentes emulsificantes, taponadores, quelantes, modificadores de calidad para alimentos enlatados, bebidas de frutas, almidones y productos de uso diario. Esto es posible básicamente por su capacidad defloculante, previniendo la oxidación de grasas, mayor pegajosidad a la caseína y



evita el deterioro de alimentos y fermentación a valores PH altos. Cuando es aplicado en la producción de carnes y productos acuícolas, el pirofosfato tetrasódico permite mejorar capacidad de retención de agua, mantener las carnes tiernas y a estabilizar el pigmento natural (CODEX, 2012).

Evaluación Sensorial

Se define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para medir, analizar e que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. (Alarcón, 2012)

La evaluación sensorial puede brindar la aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. (Alarcón, 2012)

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído”. (Hernández, E., 2005)

Así mismo, en 1959, Kramer lo definió como “conjunto de características que diferencian entre distintas unidades de un producto y que influyen en aceptación del mismo por el consumidor” (Costel, E., 2010).

Análisis Descriptivo

Estas pruebas permiten conocer las características del producto alimenticio y las exigencias del consumidor. A través de las pruebas descriptivas se realizan los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto contenga los atributos para que el producto tenga mayor aceptación del consumidor. Las



pruebas analíticas descriptivas se clasifican en: escalas de clasificación por atributos y en pruebas de análisis descriptivo (Olivas, 2009).

Escala de atributos. Estas pruebas permiten evaluar los atributos de un producto alimenticio, se consigue describirlo, conocerlo y cuantificarlo, para posteriormente evaluar su aceptación por parte del consumidor (Olivas, 2009).

A continuación, se presentan los lineamientos técnicos para la evaluación de atributos.

Evaluación del aspecto. Se colocan varias muestras (de acuerdo a las posibilidades reales del centro). De acuerdo al producto, se colocará en forma íntegra y seccionada para la evaluación del Aspecto externo y el Aspecto al corte (de donde se cortará las porciones para la evaluación individual de las demás características (Sancho, 2007).

- Si se trata de productos sólidos para evaluar las características se corta en rebanadas o segmentos triangulares de acuerdo al producto.
- Si se trata de productos líquidos o emulsiones, se presentan en el envase propio y porciones en copas o recipientes de cristal transparente, de modo que permita la evaluación de los atributos del aspecto o apariencia (Sancho, 2007).

Evaluación del olor y el sabor. Para la evaluación del sabor se toma una cantidad considerable (un bocado, un sorbo, no deberá ser muy pequeño pero tampoco muy grande) de modo que la porción degustada entre en contacto con las áreas de sensibilidad bucal (Sancho, 2007).

- Se percibirá el sabor total, centrandose la atención en su tipicidad (calidad e intensidad del sabor).
-



- Se centrará la atención en cada uno de los atributos del olor y del sabor, siguiendo el orden presentado en el modelo de evaluación (Sancho, 2007).

Evaluación de la textura. La textura se evaluará eminentemente en la boca, teniendo en cuenta la sensación en la primera mordida y en las sucesivas hasta la deglución, determinando los aspectos siguientes:

- **Propiedades mecánicas:** Se evaluarán los atributos
Primarios: la dureza, Cohesividad, la dispersión de las partículas al masticar, la viscosidad etc., según el producto.
Secundarios: gomoso, quebradizo, correoso.
- **Propiedades geométricas:** Se considerarán los atributos relacionados con el tamaño y forma de las partículas, como arenoso, granuloso.
- **Otras características:** Se centrará la atención en el contenido de humedad y grasa, definiendo jugosidad, sequedad, aceitosidad o grasosidad, según el producto en estudio (Sancho, J. 2007).

Análisis Descriptivo. Esta prueba permite detectar pequeños cambios en el sabor del producto que está siendo evaluado. Se aplica entonces para desarrollar y mejorar sabores en los productos alimenticios para hacerlos más agradables y también se emplea esta prueba para detectar olores desagradables.

Para el desarrollo del panel se requiere de ocho a diez panelistas con experiencia, y se pueden realizar por una o dos sesiones de catación, la primera sesión se realiza individual y la segunda en grupo para discutir y dar un concepto general resumido. Si por algún motivo los resultados no coinciden se debe realizar otra sesión hasta obtener resultados representativos para ser tabulados. Para este tipo de prueba se debe tener una muestra estándar, con el fin de mirar si existe mucha, poca o ninguna diferencia.



La escala para el análisis de sabor es: - aroma percibidos • gusto • sabor • factores sensibles como frío, calor, picante.

La escala del grado de intensidad: 0=Ausencia total 1=Casi imperceptible 2=Ligera 3=Media 4=Alta 5=Extrema

La escala de sabor residual: son aquellos que quedad después de deglutir el producto: astringente, seco, metálico. (Zamora, 2007).

Escala de Categorías. La evaluación sensorial a través de escalas consiste en que los panelistas respondan a cada uno de los atributos sensoriales ubicando su valoración sobre una escala gráfica ancladas en los bordes, como se indica en el formato 10. A través de esta prueba se puede evaluar el color, la intensidad de los sabores básicos, la viscosidad, la adhesividad, entre otras. (Zamora, 2007).

Análisis cuantitativo. Este tipo de prueba consiste en analizar varios atributos sensoriales de un alimento como el sabor, la textura y la apariencia, esto indica que se combinen dos tipos de pruebas: la escala de categorías y la prueba de perfil (Zamora, 2007).

Cada panelista debe asignarle un valor a la intensidad percibida, además de cuantificar, también se puede describir o cualificar sensorialmente el producto (Zamora, 2007).

La prueba de análisis cuantitativo se desarrolla en dos momentos. El primero se realiza en grupo en donde se determinan los atributos que se van a evaluar del alimento, además de aclarar todas las dudas que se tengan en cuanto a la terminología empleada (Zamora, 2007).

Método cualitativo para evaluación de la calidad (Método de calidad). El panel evalúa los productos en una escala de calidad, que puede ser de 0 a 10, donde 0 =pobre y 10 = excelente. La calificación puede ser global o para distintos



atributos. Las especificaciones son límites de calidad. La única ventaja del método es que da calificaciones de calidad. Las desventajas principales son que no da información de propiedades o del tipo de problemas, y que es un método muy complicado porque hay que traducir intensidad a calidad. (Zamora, 2007).

Antecedentes

Biodisponibilidad de diferentes compuestos de hierro añadidos a un néctar de frutas funcional. Interacción con las vitaminas y Fructo-oligosacáridos. En el presente estudio se seleccionó un néctar de frutas y varios compuestos de hierro: Pirofosfato férrico micronizado (PFM), Bisglicinato ferroso (BF) y Sulfato ferroso (SF), éste último como referencia, junto con las vitaminas C, B6, B12, B9 y fructo-oligosacáridos (FOS). Se evaluó el efecto de la adición de dichos micronutrientes de forma individual o conjunta sobre la absorción y biodisponibilidad del hierro, en un modelo de repleción de la hemoglobina en ratas anémicas. El PFM fue el compuesto de hierro ideal desde el punto de vista metabólico como organoléptico. La presencia de las vitaminas del grupo B y C favoreció el efecto de dicho compuesto en la recuperación de la anemia (Haro Vicente, 2008)

Según Scrimshaw (2005) Se ha demostrado la efectividad de los condimentos como "salsa de pescado" y "salsa de soya" fortificados con hierro. Para estos, el pirofosfato férrico, fue la forma de hierro más apropiada para la fortificación de líquidos. No afecta las características organolépticas ni la vida del producto durante el almacenamiento. Considerando la mayor disponibilidad de su hierro, su precio es aceptable y su seguridad para consumo humano fue confirmada por el Codex Alimentario de FAO/OMS y también en la lista de alimentos generalmente considerados como seguro (lista GRAS) de la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) de los EE. UU de América.

El pirofosfato de sodio mejora la biodisponibilidad del hierro de los cubos de caldo fortificado con pirofosfato férrico. En dicho estudio se comprobó que los



compuestos de Fe que no causan cambios sensoriales en el producto fortificado, como el pirofosfato férrico (FePP), presentan baja absorción en seres humanos. El tetra pirofosfato sódico (NaPP) puede formar complejos solubles con Fe, lo que podría aumentar la biodisponibilidad del hierro. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue investigar la biodisponibilidad de Fe de cubos de caldo fortificados con FePP solamente, FePP + NaPP, sulfato ferroso (FeSO₄) y FeSO₄ + NaPP. La biodisponibilidad de Fe en humanos aumentó en un 46% (P <0.005) al comparar los cubos fortificados sólo con FePP (4,4%) y cubos fortificados con FePP + NaPP (6,4%). La absorción de Fe de los cubos fortificados con FeSO₄ solamente y con FeSO₄+ NaPP fue de 33,8 y 27,8%, respectivamente (NS). Los hallazgos sugieren que la adición de NaPP podría ser una estrategia prometedora para aumentar la absorción de Fe de Cubos de caldo fortificados con FePP, y si se confirman con investigaciones adicionales, para otros alimentos fortificados con matrices de alimentos complejos (Cercamondi, et.al, 2016).

Evaluación sensorial de suplementos lácteos enriquecidos con hierro reducido, sulfato ferroso o fumarato ferroso. Se determinó el grado de aceptabilidad mediante una escala hedónica los atributos olor, sabor y color; a tiempo cero y cada ocho semanas, cada juez evaluó tres suplementos, mismo sabor, presentación y diferente suplementos alimenticios (SA) en dicho estudio participaron 70 mujeres. Entre los resultados de determinó Los SA sabor chocolate y plátano presentaron modificación del agrado por color y sabor durante el almacenamiento. Los SA con sulfato ferroso y hierro reducido presentaron el menor agrado para sabor y olor por efecto de las SH. En los SA sabor chocolate y natural adicionados con SF se afectó el color y el sabor. Los SA en general presentaron agrado; sin embargo, en las papillas adicionadas con SF y las bebidas con HR los atributos limitantes fueron color y sabor (Morales, Sánchez, García & Villalpando, 2015).



Preferencia y aceptabilidad de la variedad de arroz IACuba 30 con alto contenido de hierro y zinc por mujeres gestantes en Cuba. El objetivo del estudio fue evaluar la preferencia y aceptabilidad de la variedad de arroz IACuba 30 con alto contenido de hierro y zinc por mujeres gestantes, empleando como testigo una variedad de arroz importada que se consume diariamente. Se realizó la evaluación de la aceptabilidad de las características organolépticas textura, olor, color y sabor del arroz IACuba 30 comparado con una variedad de consumo local, por 98 gestantes del municipio de Bauta la y aceptabilidad de las características organolépticas, mediante una escala hedónica de cuatro categorías, también se evaluó la preferencia entre estas dos variedades. Se determinó que el 73,5% de las gestantes participantes en la prueba prefirieron la variedad IACuba 30 frente al testigo ($p > 0.05$) Así mismo, para las cuatro características organolépticas evaluadas (textura, olor, color y sabor), el número de madres que respondieron “me gusta” y “me gusta mucho” sumaron más de 80% en todos los casos, con diferencias estadísticas entre el valor observado con referencia al esperado ($p < 0.05$). Se concluyó que la variedad IACuba 30 es una buena candidata para promover su consumo en la isla y contribuir con el manejo y prevención de anemia e incrementar el aporte de zinc y hierro (Puldón, Suárez, Caraballo & Pachón, 2011).

Aceptabilidad del consumo de panes integrales fortificados con sulfato ferroso y ácido ascórbico por estudiantes universitarios de una Universidad Privada de Lima. El objetivo del presente estudio fue Evaluar la aceptabilidad del consumo de panes integrales fortificados con sulfato ferroso y ácido ascórbico por estudiantes universitarios de una Universidad Privada de Lima. El estudio es de enfoque cuantitativo, de diseño no experimental y de corte transversal. La muestra estuvo conformada por 20 estudiantes regulares de ambos sexos, entre 19 a 27 años, con características de libre consumo de alimentos estimulantes e irritantes, quienes fueron seleccionados para la evaluación sensorial. A los cuales se les dio a degustar pan integral de 40g que contenía 15 mg de hierro en forma de sulfato



ferroso y 0.127mg de ácido ascórbico para realizar la evaluación sensorial. Se encontró que el 75% de los panelistas consideraban aceptable y muy aceptable el pan fortificado en cuanto a sabor, color, olor y textura. En cuanto a la aceptabilidad del pan integral fortificado con sulfato ferroso (15mg de hierro) y ácido ascórbico (0.127gr) en cada unidad de pan fue muy favorable y aceptado por los panelistas, siendo considerado una opción a futuro para la prevención de en el país (Vargas & Aucancela, 2012).



Justificación

La insuficiencia de hierro es en la actualidad la principal deficiencia de micronutrientes en el mundo. Afecta a millones de individuos durante todo su ciclo de vida, en especial a los lactantes, niños pequeños y las mujeres embarazadas, pero igualmente a los niños mayores, los adolescentes y las mujeres en edad reproductiva. Los organismos vivos requieren hierro para que sus células funcionen normalmente. El hierro es necesario para el desarrollo de tejidos vitales incluido el cerebro y para transportar y almacenar oxígeno en la hemoglobina y la mioglobina muscular. La anemia ferropénica es la forma grave de carencia de hierro. Existen tres estrategias de intervención para prevenir la carencia de hierro y, por consiguiente, la anemia ferropénica: la administración de suplementos, la diversificación de la dieta y la fortificación de alimentos.

Por lo anterior, la obtención de alimentos fortificados, es decir productos con adición de micronutrientes, se presenta como una estrategia que busca contrarrestar la deficiencia de micronutrientes como el hierro en la población y a su vez, como uno de los métodos utilizados para la elaboración de productos funcionales, encaminados hacia la obtención de alimentos con alto valor agregado, teniendo en cuenta la creciente preocupación de la población por estilos de vida más saludables.

El grupo de Aplicación y Renovación (GAR) de Nestlé Guatemala S.A. se centra en la renovación e innovación de productos culinarios deshidratados que cumplan con el sistema de calidad Nestlé y a la vez con las necesidades de los consumidores. Así mismo introducen cambios necesarios para garantizar que el producto sea inocuo, agradable para el consumidor, de buena calidad y aceptable para la población objetivo, desde la obtención de materia prima hasta la fabricación de productos. Actualmente se busca fortificar con pirofosfato de hierro



y pirofosfato de sodio un producto culinario con la finalidad de mejorar la calidad y utilidad del mismo

Por lo anteriormente mencionado se realizó una evaluación sensorial de los cambios organolépticos que se producen en un producto culinario deshidratado después de ser fortificado, con la finalidad de brindar a los consumidores un producto agradable y de alta calidad.





Objetivos

General

Evaluar la calidad sensorial de dos ensayos de un producto culinario deshidratado–fortificado con pirofosfato de hierro y con pirofosfato de sodio en diferentes proporciones.

Específicos

Evaluar los atributos sensoriales apariencia, color, olor, sabor y consistencia de dos ensayos de un producto culinario deshidratado fortificados con pirofosfato de hierro y pirofosfato de sodio en diferentes proporciones.

Comparar la calidad sensorial por medio de diferencias significativas del producto culinario deshidratado de línea con los ensayos del producto culinario deshidratado fortificado con pirofosfato de hierro y pirofosfato de sodio en diferentes proporciones.

Determinar cambios sensoriales de dos ensayos de un producto culinario deshidratado fortificado con pirofosfato de hierro y pirofosfato de sodio, en un periodo de 10 meses sometido a condiciones aceleradas.



Materiales y Métodos

Población

Producto culinario deshidratado de línea y ensayos del producto culinario fortificado con pirofosfato férrico y pirofosfato de sodio.

Muestra

80 muestras de producto culinario deshidratado de línea, 80 muestras del ensayo 1 y 80 muestras del ensayo 2 de producto culinario fortificado con pirofosfato férrico y pirofosfato de sodio.

Diseño de la Investigación

Investigación cuasiexperimental

Recursos

Materiales. Para llevar a cabo la investigación se utilizaron los siguientes materiales:

Producto culinario deshidratado de línea (Referencia)

Ensayos del producto culinario deshidratado fortificado con pirofosfato férrico y pirofosfato de sodio.

Equipo. Para la preparación de las muestras se utilizó el siguiente equipo.

Balanza semianalítica mettler toledo

Cucharas y espátulas.

Bowls



Impresora

Computadora

Cámaras de conservación (4°C y 37°C)-

Recursos Institucionales. El lugar donde se llevó a cabo la investigación fue: Departamento de Grupo de Aplicación y Renovación GAR de la Fabrica Nestlé Antigua Guatemala.

Recurso Humano. Para la siguiente investigación se necesitó del siguiente recurso humano.

Investigadora (Estudiante de Práctica Supervisada de Ciencias de Alimentos de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala).

Asesor (Licda. Claudia Porras)

Actores clave. Panelistas entrenados del Departamento del Grupo de Aplicación y Renovación GAR de la Fabrica Nestlé Antigua Guatemala.

Instrumentos

Instrumento para la recolección de datos. Se utilizó un instrumento llamado monádico el cual se encontraba validado por el Grupo de Aplicación y Renovación de la empresa Nestlé Guatemala S.A. con el mismo se realizó un perfil comparativo con una escala de 1 a 10 de características como color, olor, sabor y apariencia inicial tanto del producto de línea como de los ensayos del producto reformulado fortificado. Así mismo también se evaluaron los ensayos con la escala IN/OUT, IN: Atributos similares con la referencia, JUST IN: Atributos con ligeras



diferencias a la referencia y OUT: Atributos diferentes, muy diferentes, deteriorados en comparación a la referencia.

Metodología

Para la siguiente investigación se siguió la presente metodología.

Selección de la muestra. Se obtuvieron 80 muestras al azar del producto culinario de línea y se elaboraron 80 muestras del ensayo 1 y 80 muestras del ensayo 2 del producto fortificarlo con pirofosfato de hierro y pirofosfato de sodio dentro del laboratorio, se seleccionaron dichos componentes debido a sus características organolépticas que son inertes y provocan leves cambios sensoriales en los productos alimenticios.

Preparación de las muestras. Se elaboraron las muestras en el laboratorio experimental, el ensayo 1 se fortificó con pirofosfato de hierro y pirofosfato de sodio en una proporción de (0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio) según el CODEX alimentario que indica una fortificación mínima con 14 mg de pirofosfato de hierro por porción y el ensayo 2 se fortificó en una proporción de (0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio) según el CODEX alimentario que indica una fortificación máxima de 22 mg de pirofosfato de hierro por porción.

Evaluación sensorial de los productos. Para la evaluación sensorial se utilizó como control del estudio muestras de referencia del producto culinario deshidratado las cuales se almacenaron a 4°C y los dos ensayos del producto culinario deshidratado fortificado con pirofosfato de hierro y pirofosfato de sodio los cuales se sometieron a condiciones de almacenamiento aceleradas 37°C/HR 80%. Por medio del perfil comparativo se realizó un perfilamiento sensorial de las muestras en solución con una escala de atributos de 1 a 10 y en base a este se evaluó durante 10 meses características como color (Intensidad de color amarillo),



olor (pollo, ajo, cebolla y especias), sabor (hierro, umami, pollo, ajo, cebolla, especias, sal y grasa) y apariencia (espejos de grasa visibles). Así mismo se realizó la escala IN/OUT para evaluar atributos de las muestras en solución como lo son apariencia, color, olor y sabor, también se evaluaron las muestras en físico para verificar atributos de forma, desmoronabilidad, color y olor.

Almacenamiento del producto fortificado. Las muestras de referencia se almacenaron a una temperatura de 4°C y los ensayos se almacenaron a condiciones aceleradas en una cámara de 37°C/HR 80%, las mismas se empacaron en material de aluminio y se almacenaron en envases de vidrio con la finalidad de evitar aumento de humedad en las muestras se evaluaron durante 10 semanas.

Determinación cambios sensoriales. Para determinar los cambios sensoriales se realizó un panel sensorial donde se presentó a los panelistas la muestra de referencia (línea) y las dos ensayos a evaluar, ensayo 1 fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio y ensayo 2 fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio respectivamente. Se evaluaron las muestras en solución por medio de un perfil comparativo y con la escala IN/OUT donde se evaluaron las muestras en solución y en físico.

Tabulación y análisis de los datos. Los atributos del perfil comparativo se analizaron en una escala lineal de 0 a 10 el color, olor, sabor y apariencia, así mismo los resultados de la escala IN/OUT se evaluaron en un punteo de 1-3 (1=OUT, 2=JUST IN y 3=IN). Para realizar el análisis estadístico se utilizó una tabla de Excel donde se registraron los puntajes de cada uno de los panelistas y se promediaron los resultados, los cuales fueron analizados de forma gráfica. Los resultados de los atributos sensoriales fueron analizados estadísticamente mediante la prueba Duncan para determinar las diferencias significativas entre las medias a nivel de $p \leq 0.05$ con el programa SAGESSE Software estadístico.

Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del perfil comparativo de atributos sensoriales evaluados en solución.

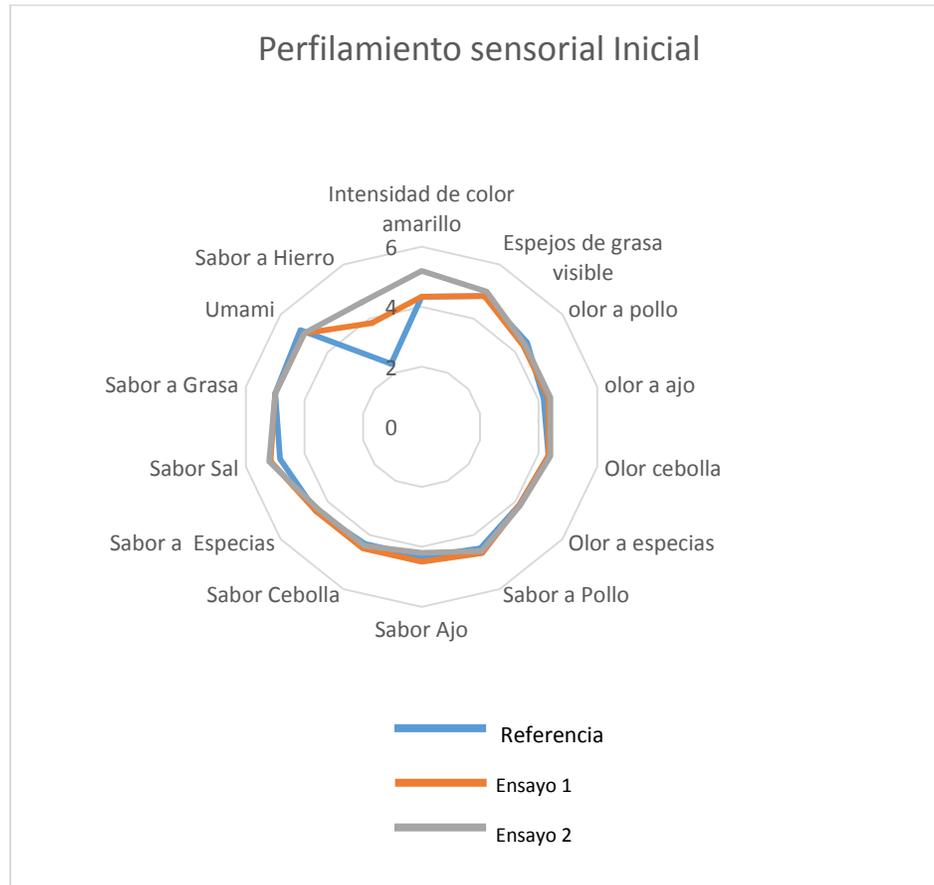


Figura 1. Escala de calificaciones iniciales de los atributos sensoriales en solución del producto culinario en de línea (Referencia a 4°C) versus el ensayo 1 y ensayo 2 del producto culinario fortificados con pirofosfato de hierro y pirofosfato de sodio en diferentes proporciones, ambos sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%).

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.



En la figura 1 se observa las escalas de calificaciones de los atributos sensoriales en solución según el perfil comparativo evaluados del ensayo 1, ensayo 2 y la referencia.

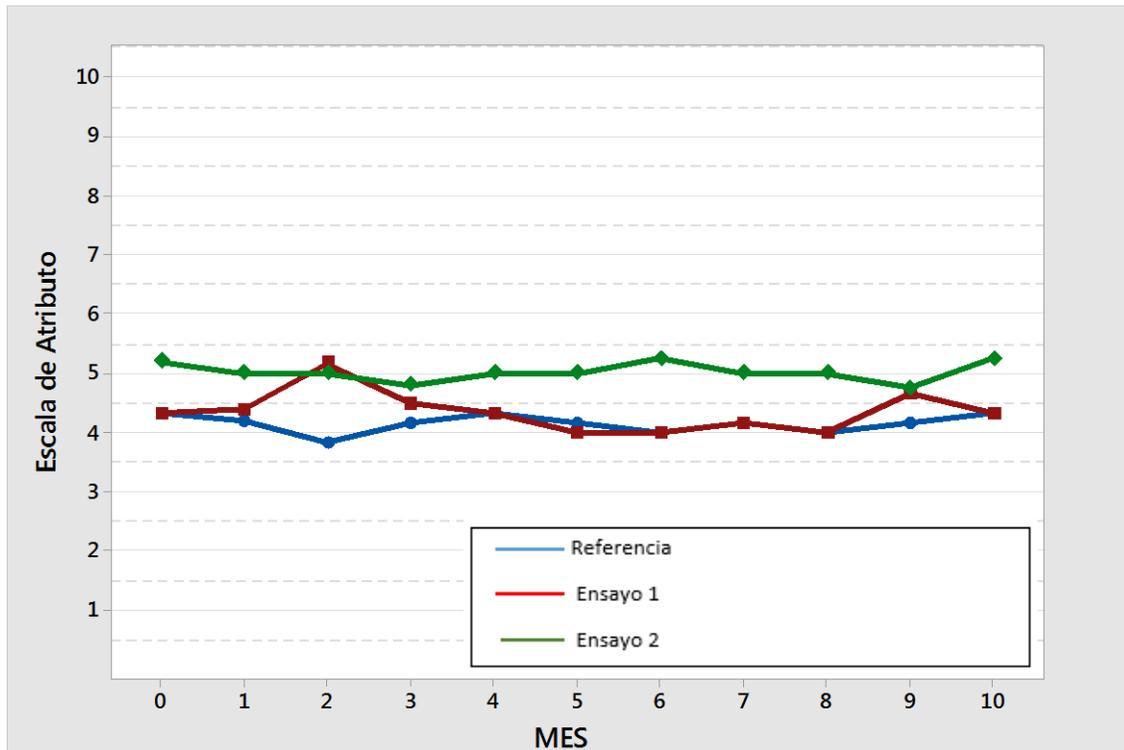


Figura 2. Comportamiento del color del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 2 se puede observar que el ensayo 1 tiene un comportamiento similar al de la referencia, mientras que el ensayo 2 presento valores mayores de intensidad de color amarillo con respecto a la referencia.

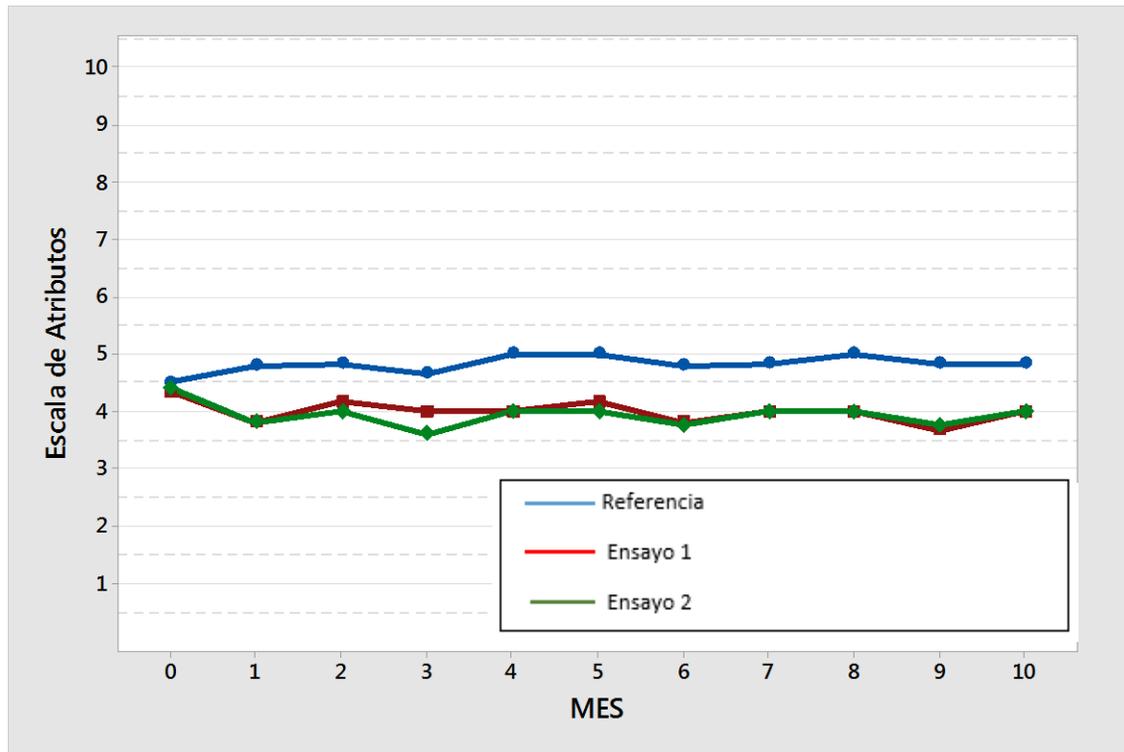


Figura 3. Comportamiento del olor a pollo del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 3 se puede observar que aparentemente no existe diferencia en el olor a pollo. Se percibe que en ambos ensayos hay una leve disminución del sabor a pollo en relación a la referencia.

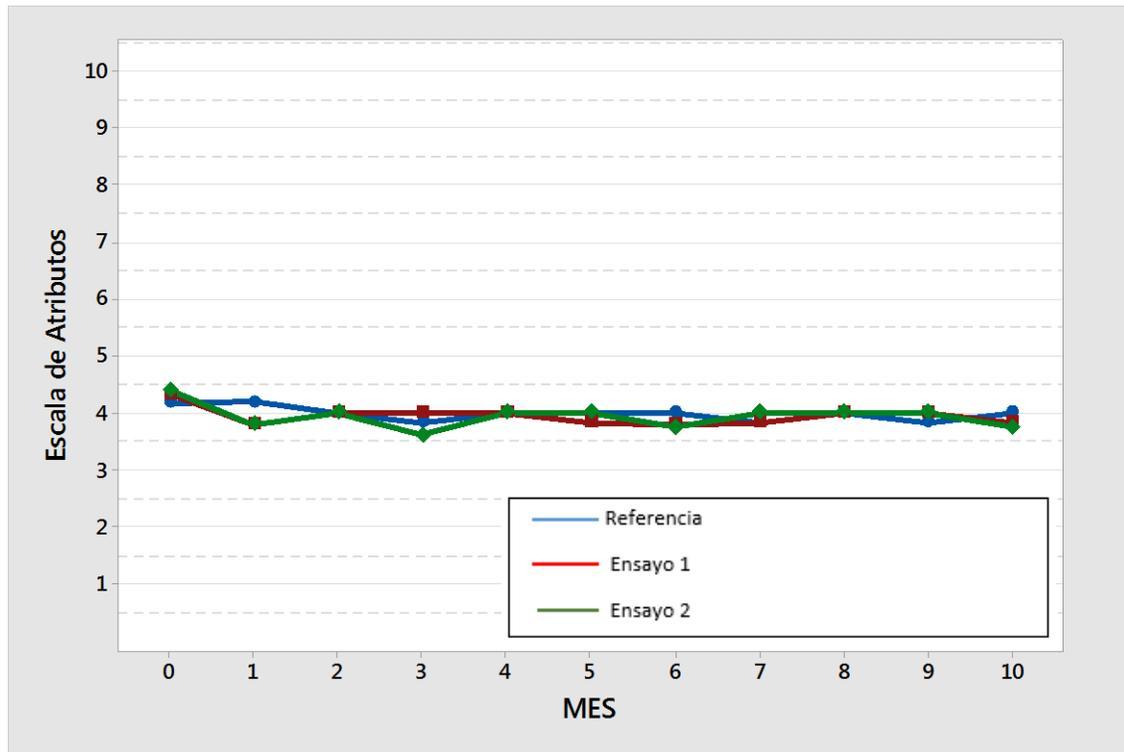


Figura 4. Comportamiento del olor a ajo del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 4 se puede observar que no existe aparentemente diferencia en el sabor a ajo entre el ensayo 1, el ensayo 2 y la referencia. Se percibe que el comportamiento del olor a ajo se mantiene constante en ambos ensayos con respecto a la referencia.

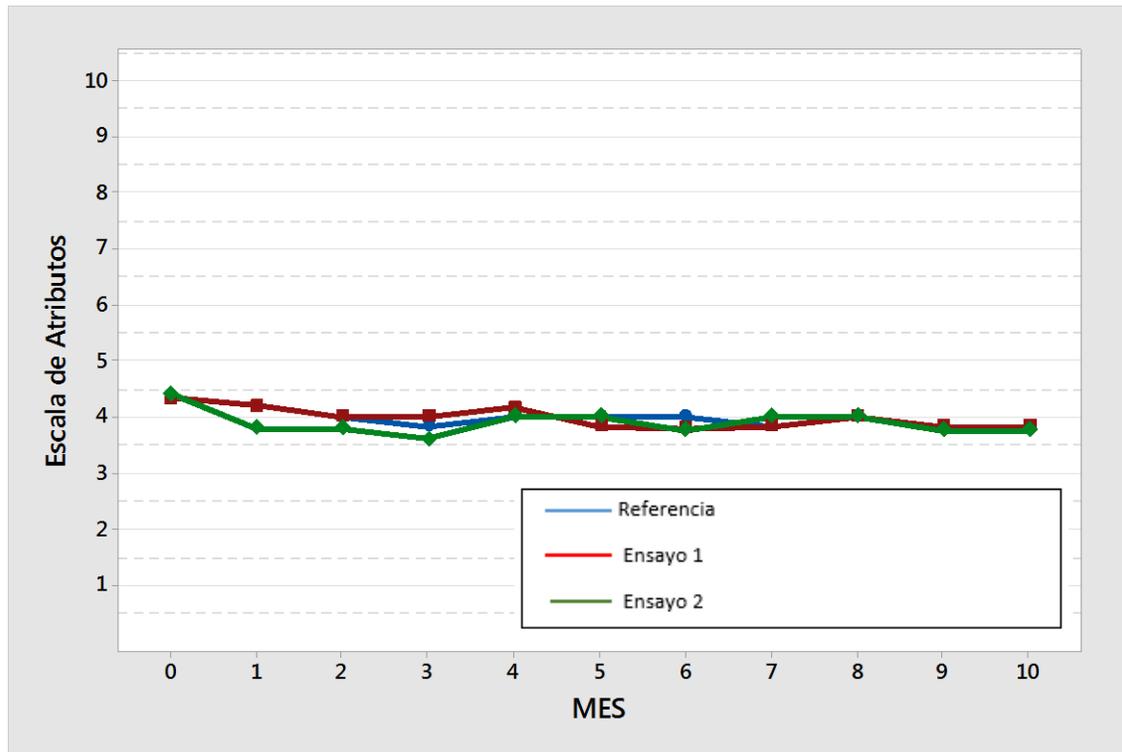


Figura 5. Comportamiento del olor a cebolla del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 5 se puede observar que aparentemente no existe diferencia en el sabor a cebolla entre el ensayo 1, el ensayo 2 fortificado y la referencia.

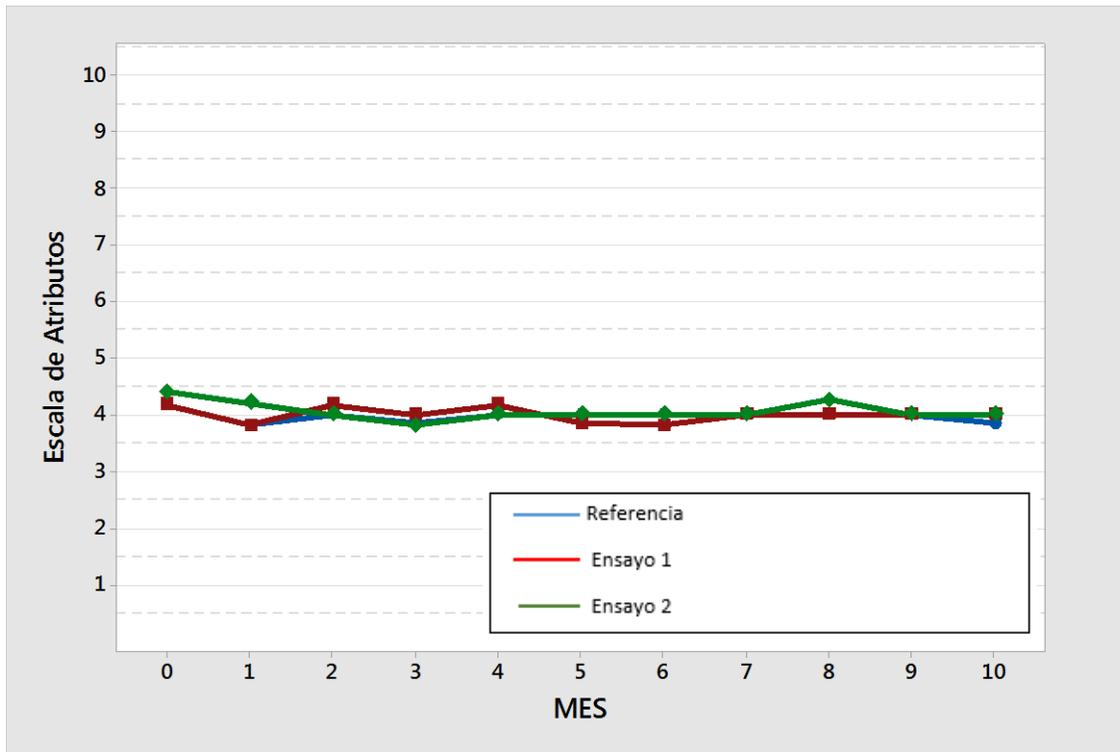


Figura 6. Comportamiento del olor a especias del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 6 se puede observar que aparentemente no existe diferencia en el olor a especias entre el ensayo 1, ensayo 2 y la referencia.

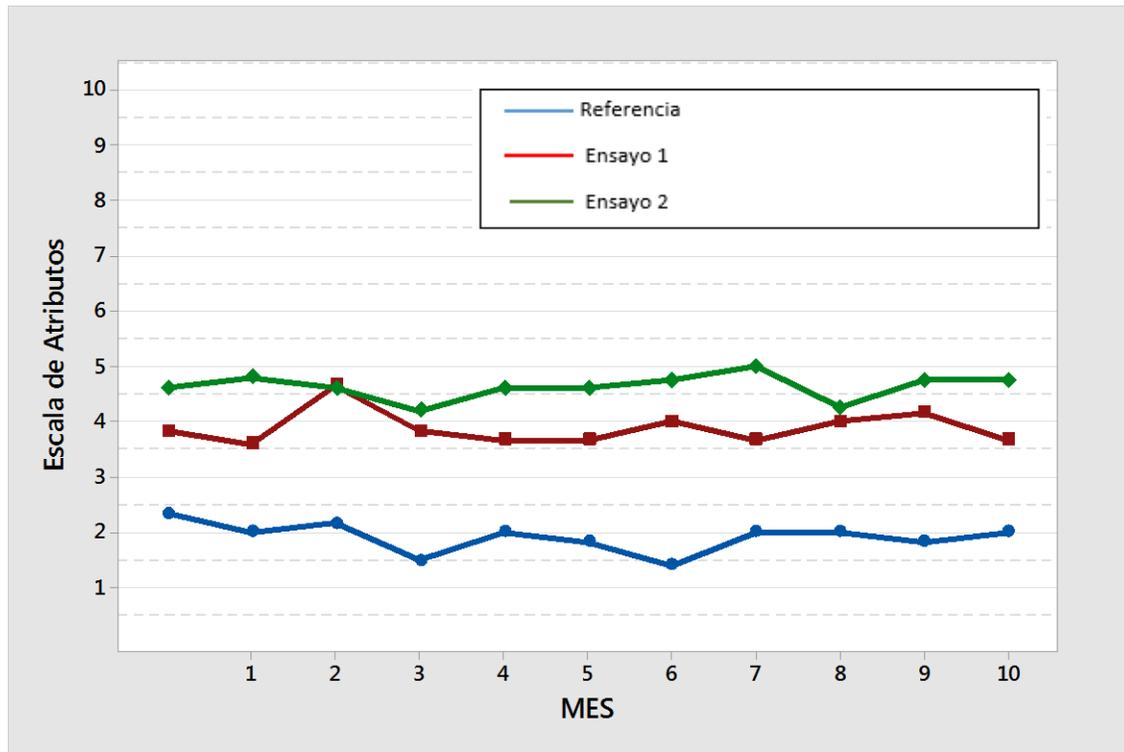


Figura 7. Comportamiento del sabor a hierro del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C / HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 7 se puede observar que ambos ensayos presentaron valores superiores en el sabor a hierro con respecto a la referencia.

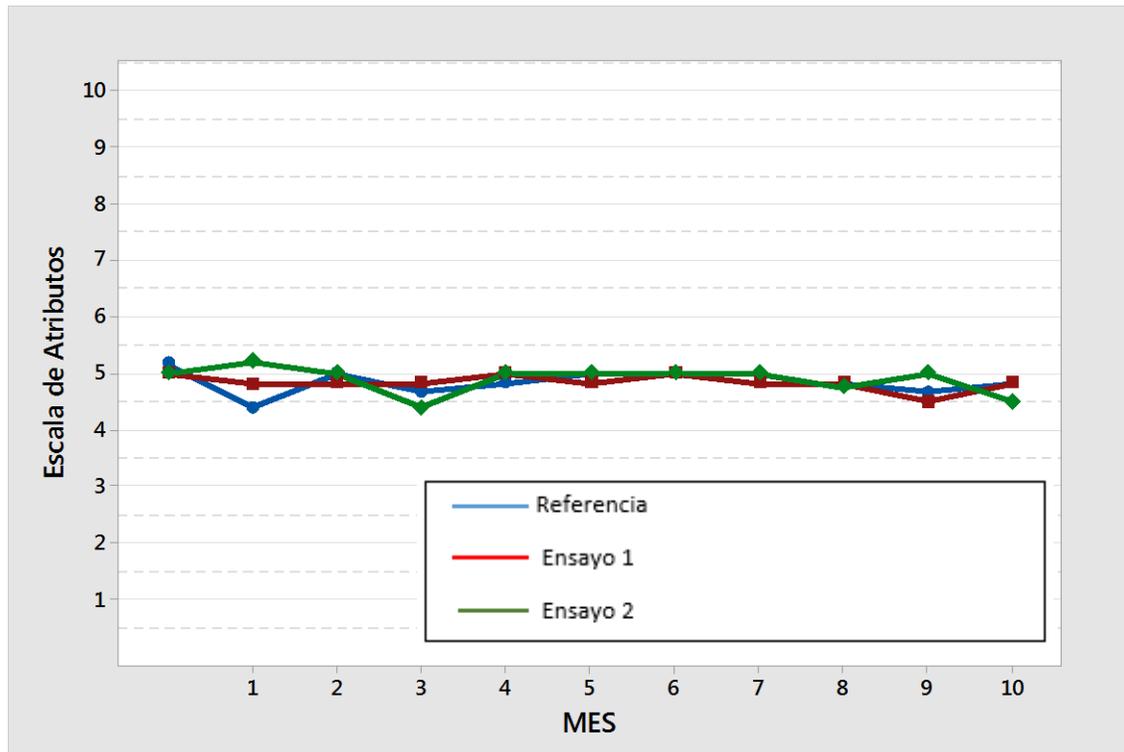


Figura 8. Comportamiento del sabor a umami del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 8 se puede observar que aparentemente no existe diferencia en sabor a umami entre el ensayo 1, ensayo 2 y la referencia

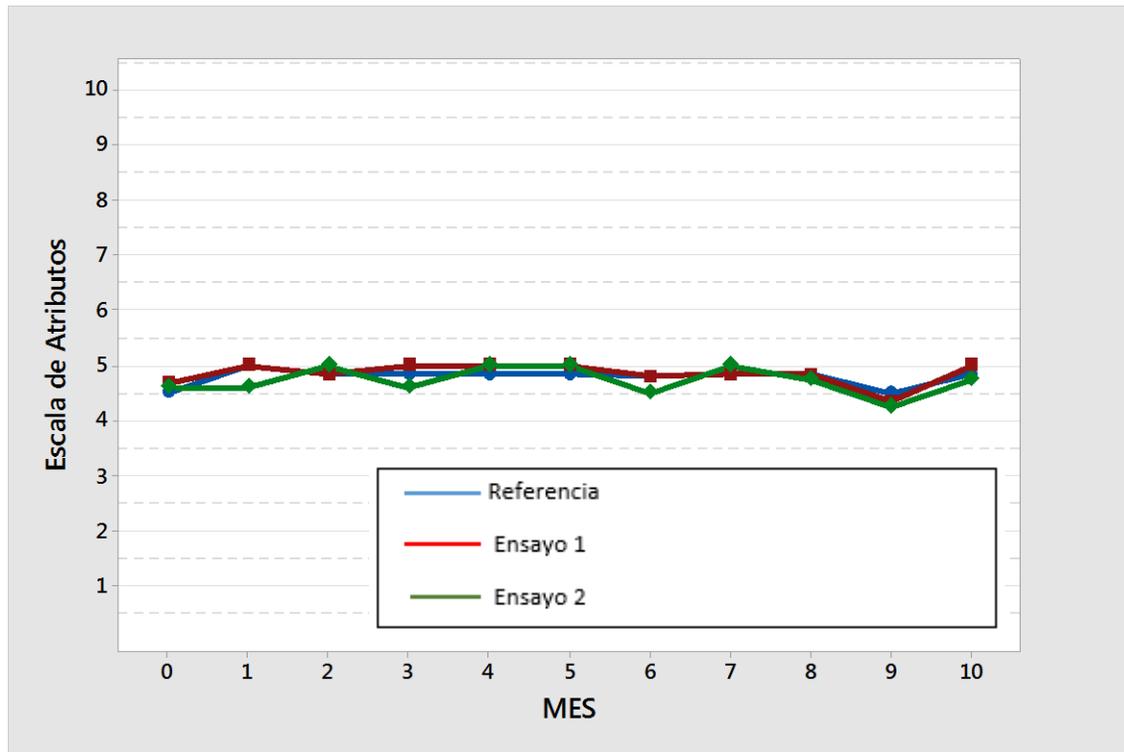


Figura 9. Comportamiento del sabor a pollo del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 9 se puede observar que aparentemente no existe diferencia en el sabor a pollo entre el ensayo 1, ensayo 2 y la referencia. Se percibe que el comportamiento del sabor a pollo se mantiene constante en ambos ensayos con respecto a la referencia.

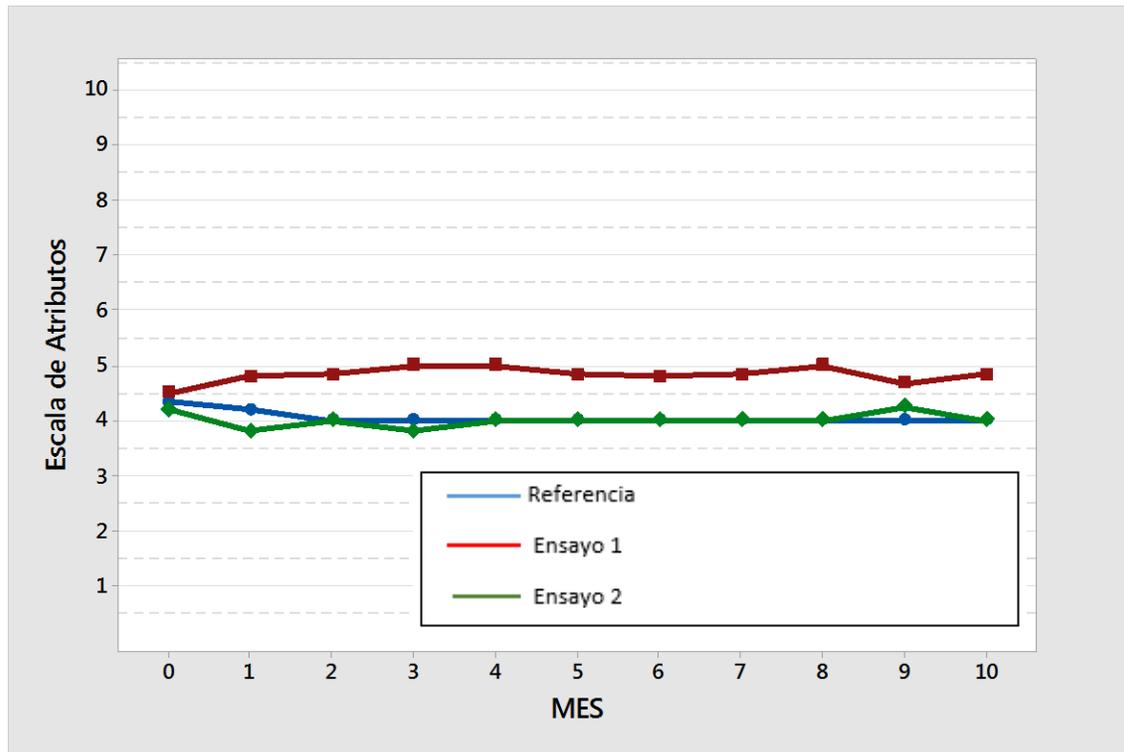


Figura 10. Comportamiento del sabor a ajo del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C / HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 10 se puede observar que el ensayo 1 presentó valores mayores en el sabor a ajo a lo largo del tiempo, mientras que el ensayo 2 mantiene valores similares a la referencia.

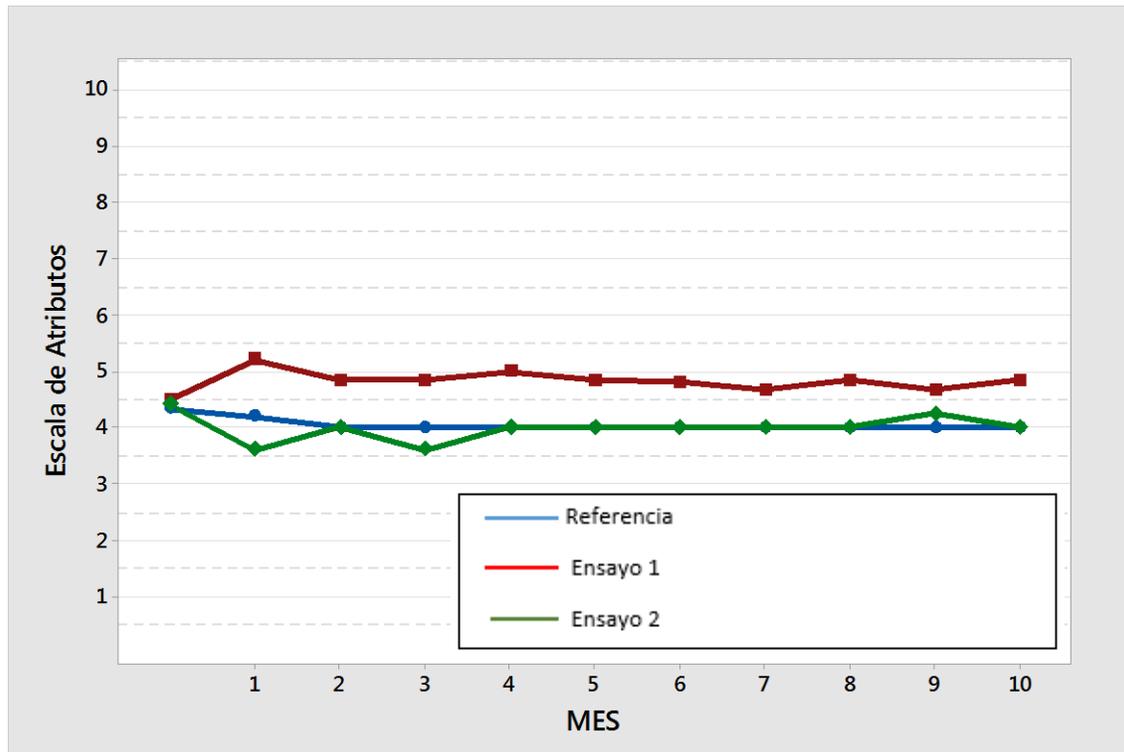


Figura 11. Comportamiento del sabor a cebolla del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 11 se puede observar que el ensayo 1 presentó valores mayores en el sabor a cebolla a lo largo del tiempo, mientras que el ensayo 2 mantiene valores similares a la referencia.

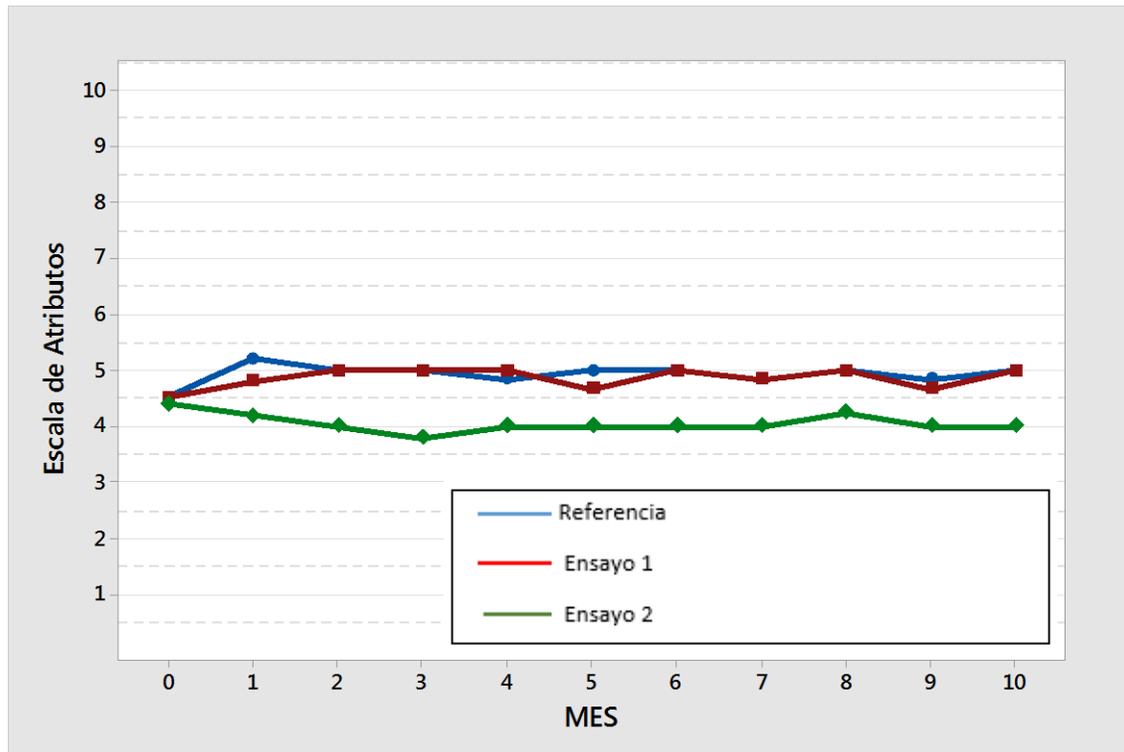


Figura 12. Comportamiento del sabor a especias del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C / HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 12 se el ensayo 1 mantiene valores similares a la referencia en el sabor a especias a lo largo del tiempo, mientras que el ensayo 2 presentó valores inferiores a la referencia.

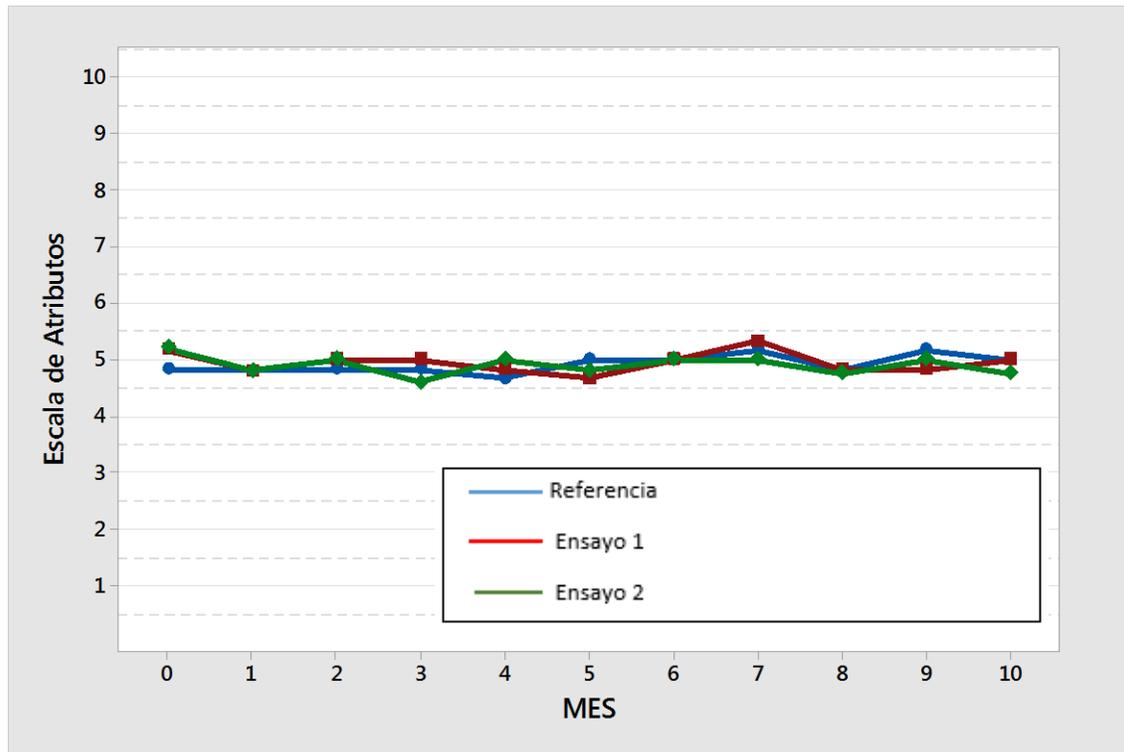


Figura 13. Comportamiento del sabor a sal del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 13 se puede observar que aparentemente no existe diferencia en el sabor a sal entre el ensayo 1, ensayo 2 y la referencia. Se percibe que el comportamiento del sabor a sal se mantiene constante en ambos ensayos con respecto a la referencia.

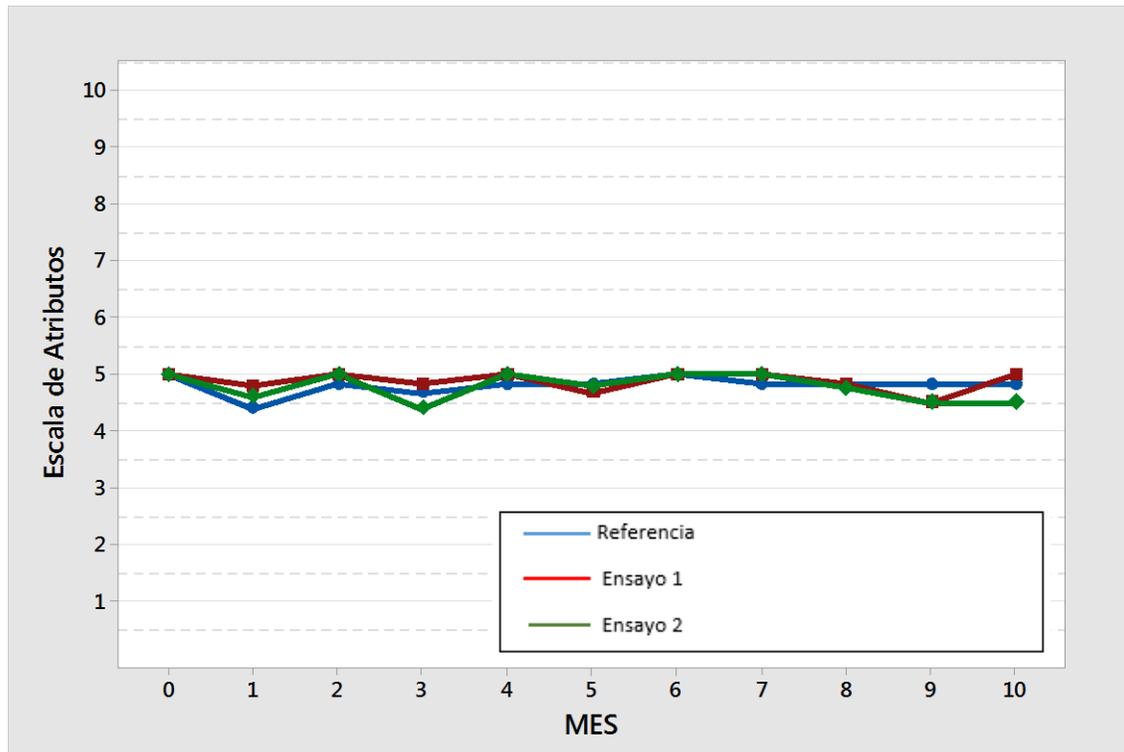


Figura 14. Comportamiento del sabor a grasa del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 14 se puede observar que aparentemente no existe diferencia en el sabor a grasa entre el ensayo 1, ensayo 2 y la referencia. Se percibe que el comportamiento del sabor a grasa se mantiene constante en ambos ensayos con respecto a la referencia.

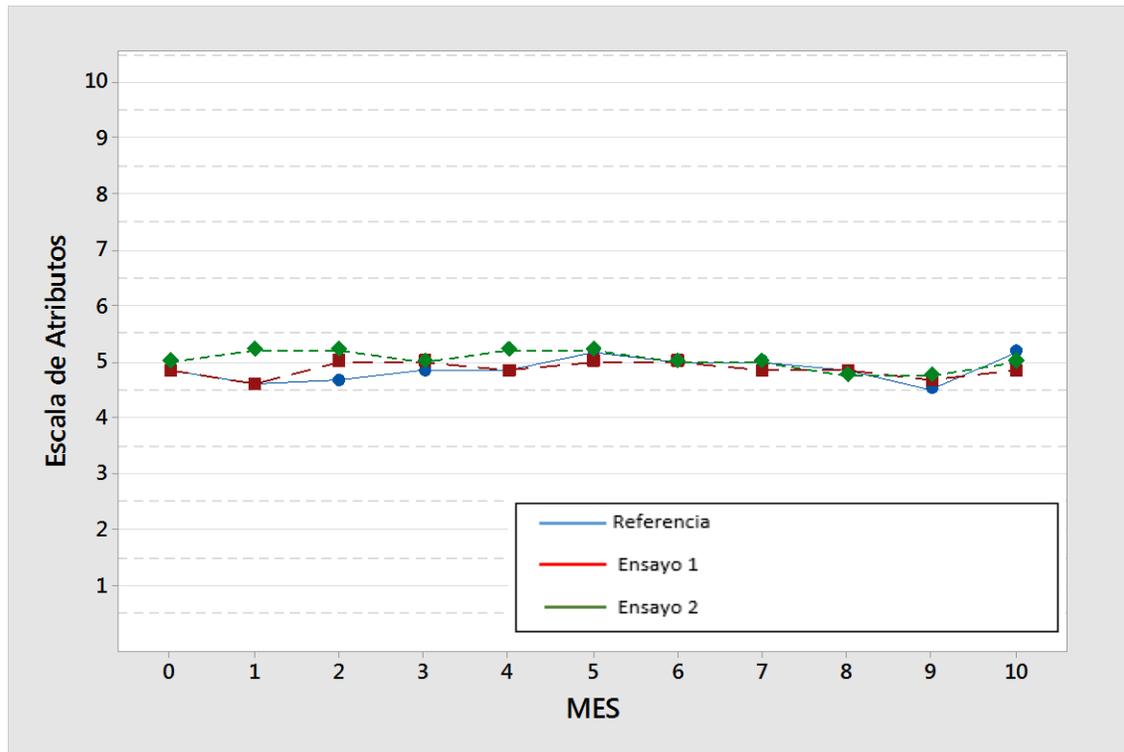


Figura 15. Comportamiento de la apariencia (espejos de grasa visibles) del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 15 se puede observar que aparentemente no existe diferencia en el apariencia (espejos de grasa visibles) entre el ensayo 1, ensayo 2 y la referencia. Se percibe que el comportamiento de la apariencia se mantiene constante en ambos ensayos con respecto a la referencia.

A continuación se describen los resultados obtenidos a partir de la escala de evaluación IN/OUT donde se evaluaron los ensayos en solución y en sólido.

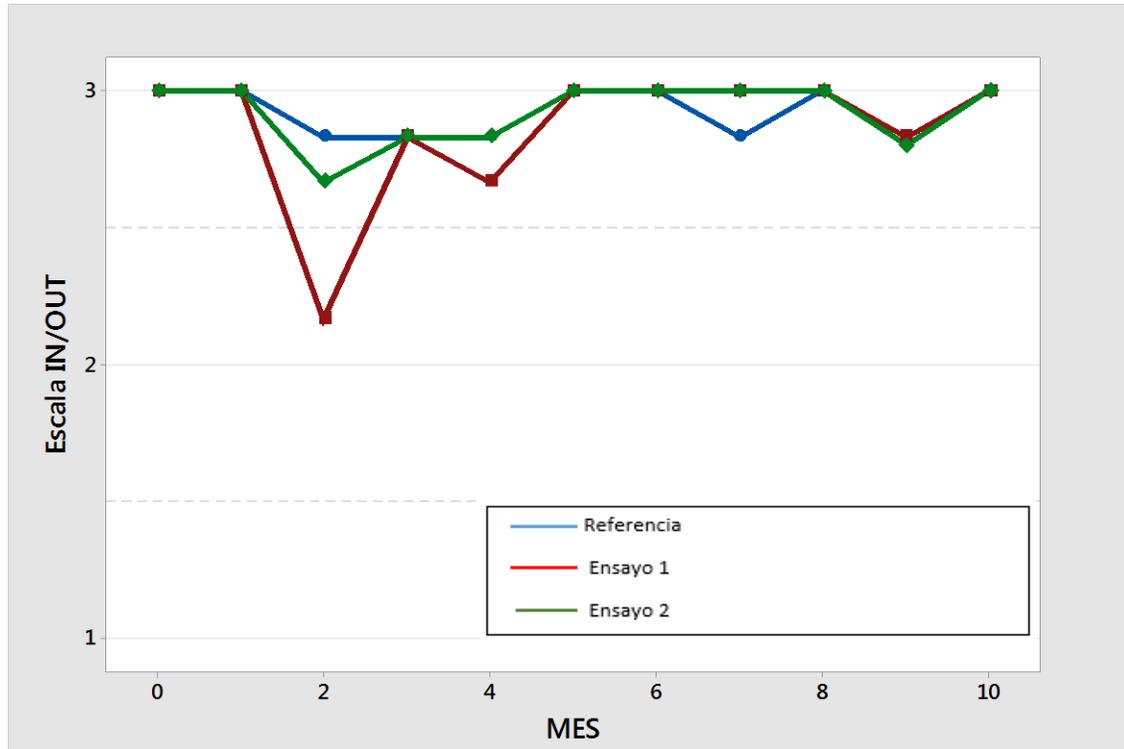


Figura 16. Comportamiento de la apariencia (espejos de grasa visibles) del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación según la escala IN/OUT.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 16 se puede observar que la apariencia del ensayo 1, ensayo 2 y la referencia se encuentran JUST IN a los 10 meses de evaluación.

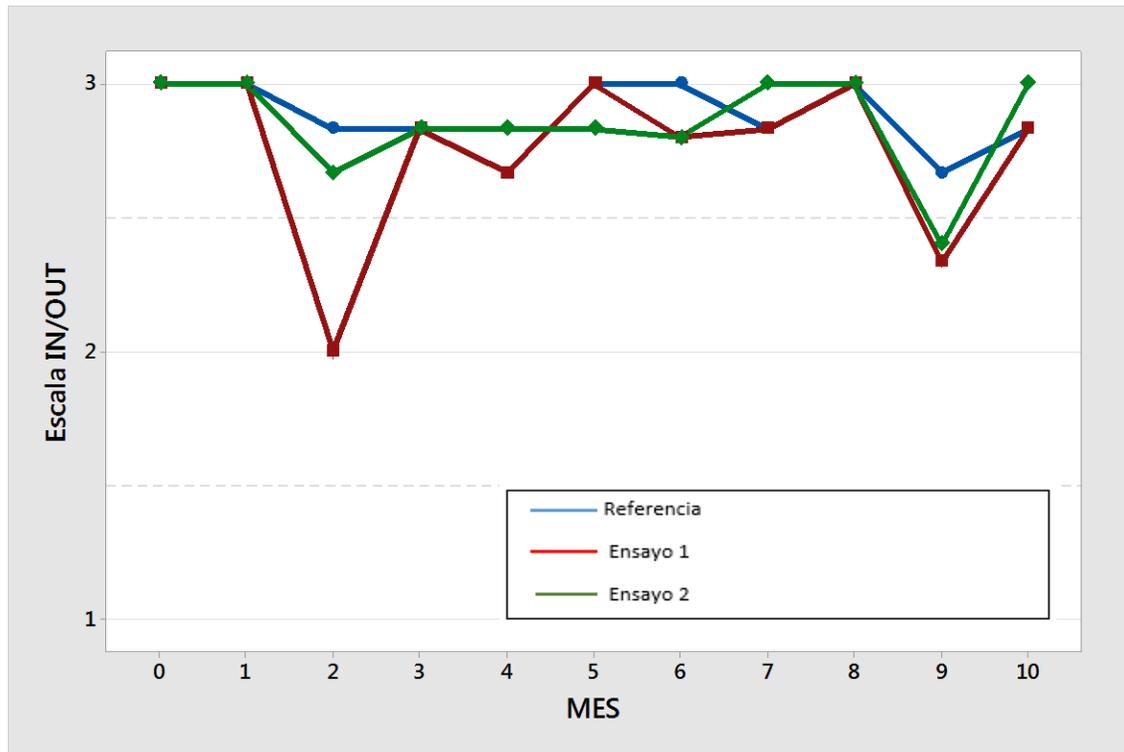


Figura 17. Comportamiento de color del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación según la escala IN/OUT.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 17 se puede observar que el color del ensayo 1, ensayo 2 y la referencia se encuentran JUST IN a los 10 meses de evaluación.

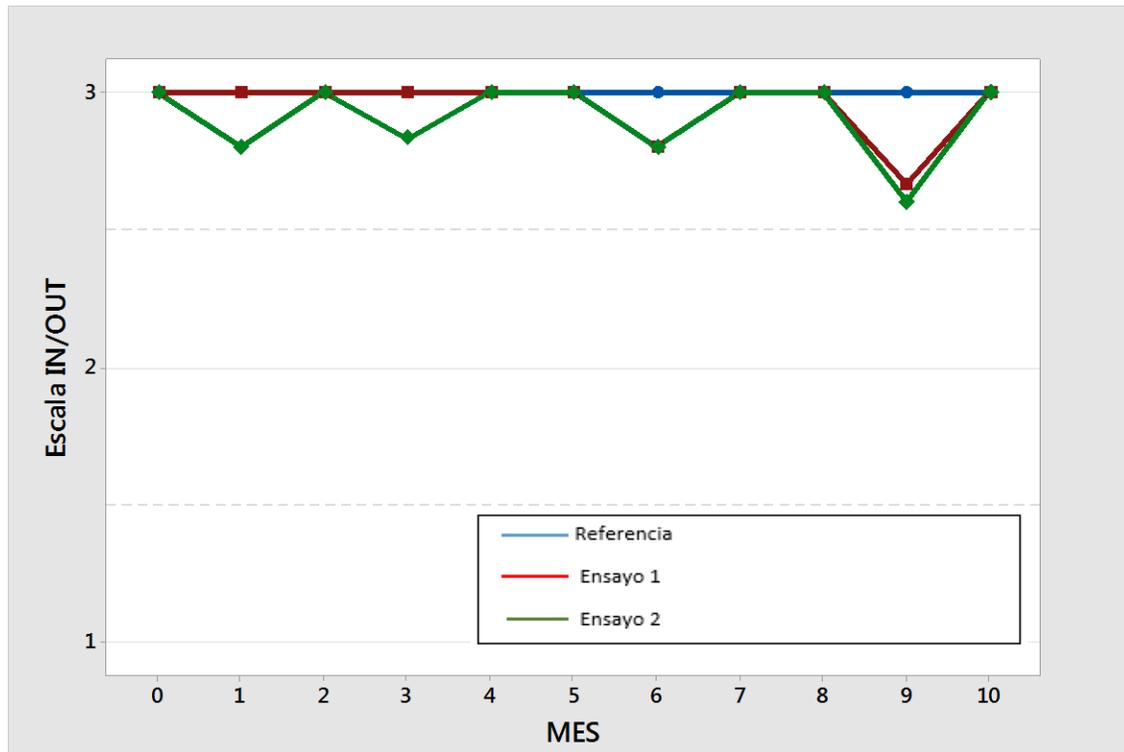


Figura 18. Comportamiento del olor del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación según la escala IN/OUT.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio.

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio.

En la figura 18 se puede observar que en el olor el ensayo 1, ensayo 2 y la referencia se encuentran JUST IN a los 10 meses de evaluación.

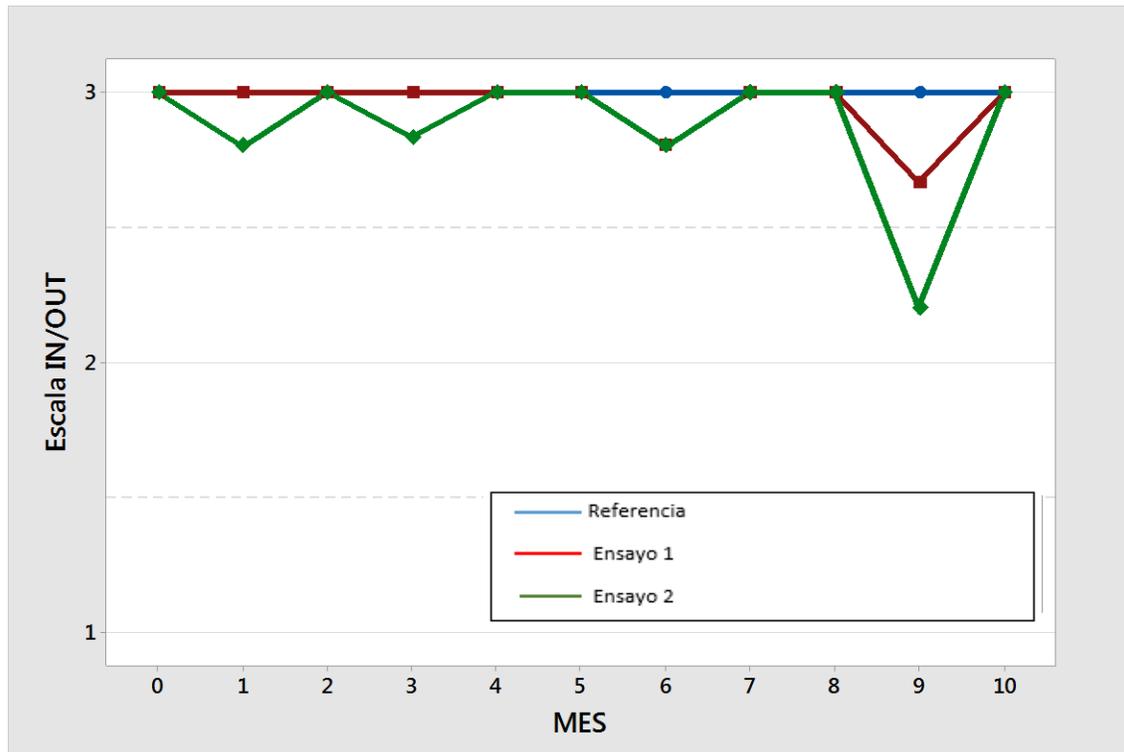


Figura 19. Comportamiento del sabor del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solución durante los 10 meses de evaluación según la escala IN/OUT.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio

En la figura 19 se puede observar que el sabor el ensayo 1, ensayo 2 y la referencia se encuentran JUST IN a los 10 meses de evaluación.

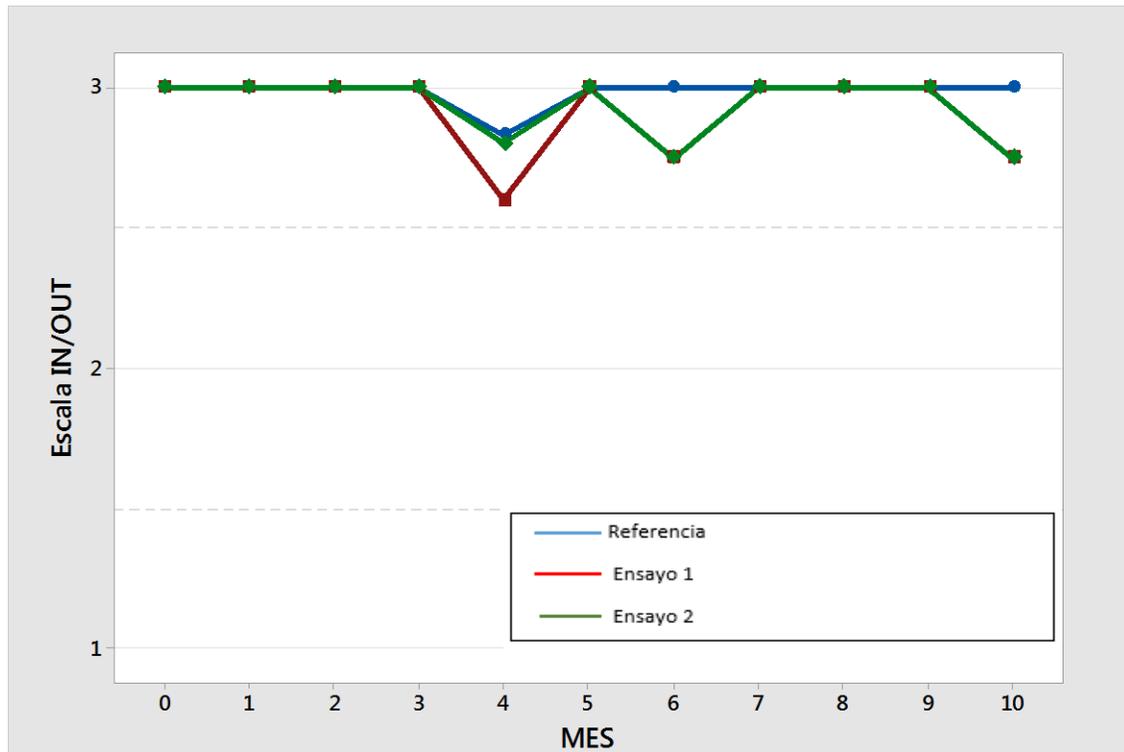


Figura 20. Comportamiento de la forma del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en solido durante los 10 meses de evaluación según la escala IN/OUT.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio

En la figura 20 se puede observar que la forma del el ensayo 1, ensayo 2 y la referencia se encuentran JUST IN a los 10 meses de evaluación.

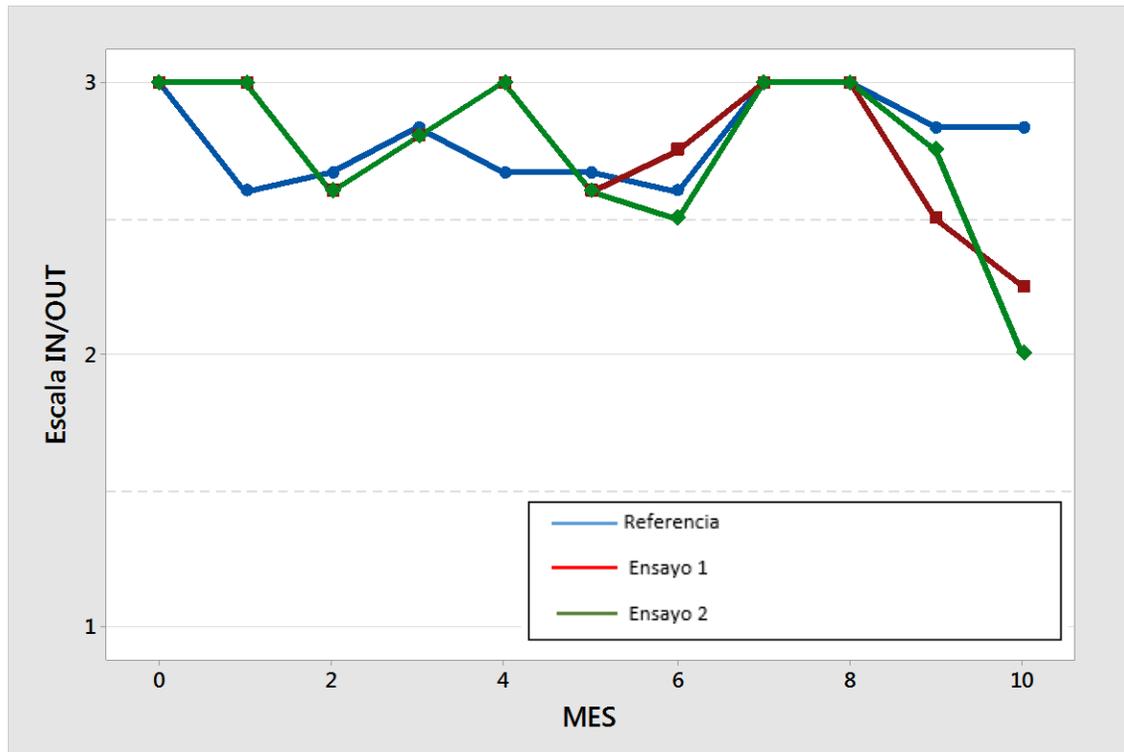


Figura 21. Comportamiento de la desmoronabilidad del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en sólido durante los 10 meses de evaluación según la escala IN/OUT.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio

En la figura 21 se puede observar que la desmoronabilidad del ensayo 1, ensayo 2 y la referencia se encuentran JUST IN a los 10 meses de evaluación, sin embargo se observa que en ambos ensayos la desmoronabilidad empieza a aumentar con respecto a la referencia.

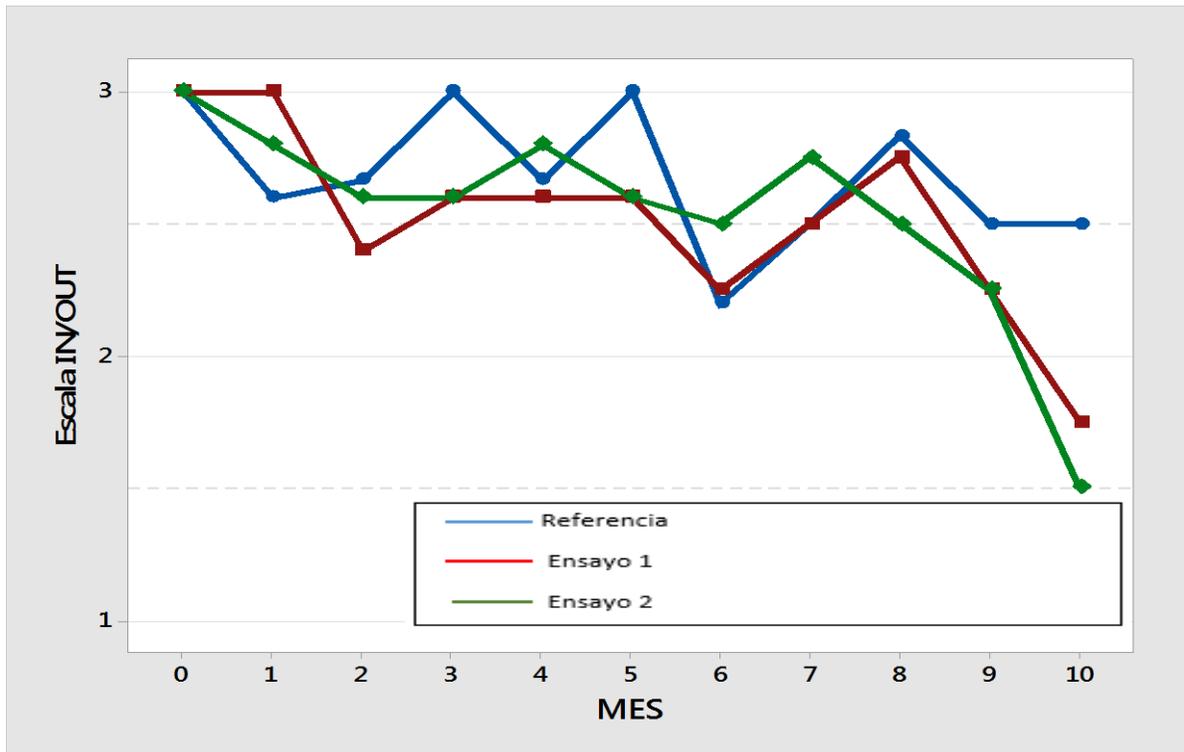


Figura 22. Comportamiento del color del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en sólido durante los 10 meses de evaluación según la escala IN/OUT.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio

En la figura 22 se puede observar que el color del ensayo 1, ensayo 2 fortificado se encuentra OUT a los 10 meses de evaluación con respecto a la referencia.

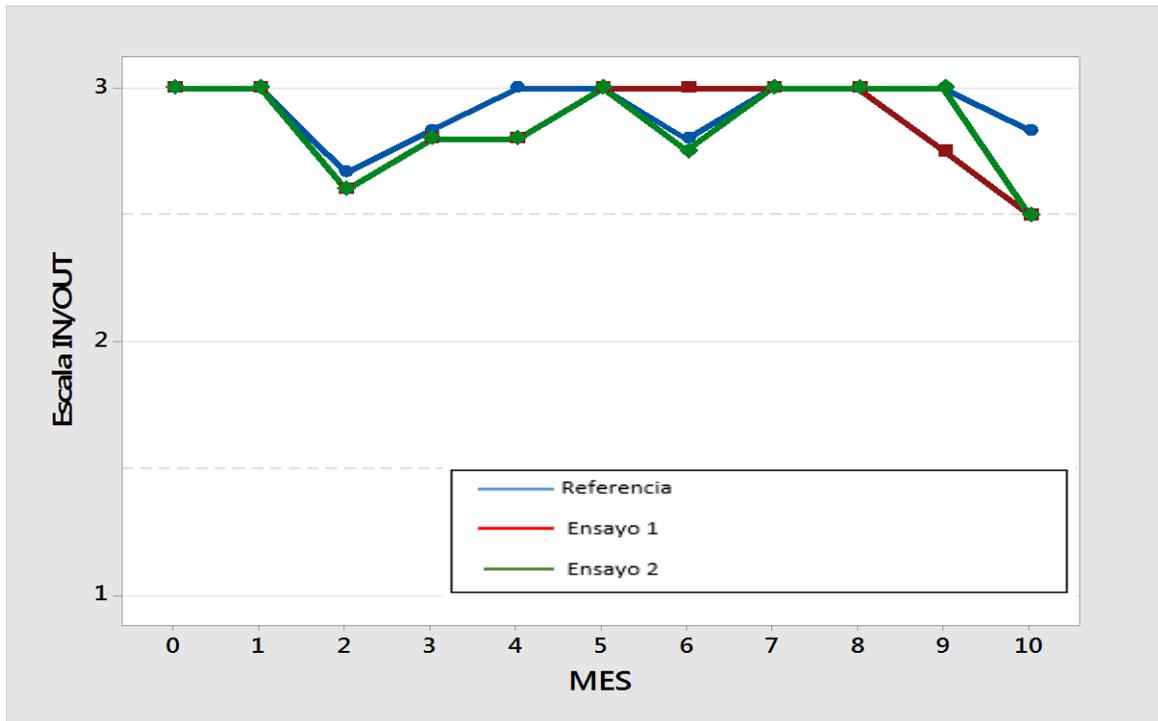


Figura 23. Comportamiento del olor del producto culinario fortificado ensayo 1 y ensayo 2 sometidos a condiciones aceleradas (37°C/ HR 80%) versus la referencia (4°C) en sólido durante los 10 meses de evaluación según la escala IN/OUT.

Fuente: Datos obtenidos experimentalmente en Nestlé Guatemala S.A. octubre- diciembre 2017

Nota: Referencia: Producto sin fortificación.

Ensayo 1: fortificado con 0.28g pirofosfato de hierro: 0.50g pirofosfato de sodio

Ensayo 2: fortificado con 0.45g pirofosfato de hierro: 0.79g pirofosfato de sodio

En la figura 23 se puede observar que el olor del ensayo 1, ensayo 2 y la referencia se encuentran JUST IN a los 10 meses de evaluación.



Discusión

En la figura 1 se puede observar la escala de calificaciones iniciales de los atributos sensoriales de la referencia y de los ensayos en solución, a partir de esta escala se inició el estudio de perfil comparativo de atributos para determinar diferencias entre los ensayos y la referencia.

En la figura 2 se observa que el ensayo 2 posee aumento de intensidad de color amarillo esto debido a que dicho ensayo posee mayor cantidad de hierro en la fortificación, lo que provoca un ligero aumento de la intensidad del color ya que el hierro reacción con el aumento de temperatura y con el paso del tiempo.

En cuanto a los atributos de olor se puede apreciar en la figura 3 que en ambos ensayos presentaron valores inferiores en el olor a pollo con respecto a la referencia lo cual se atribuye a que es un aroma tenue que con el paso del tiempo tiende a disminuir en los alimentos. Así mismo como se observa en la figuras 4-6 se percibe que el comportamiento del olor a ajo, cebolla y especias se mantiene valores similares en ambos ensayos con respecto a la referencia.

Con referencia los atributos de sabor según el perfil comparativo se puede observar en la figura 7 que ambos ensayos presentaron valores superiores en el sabor a hierro con respecto a la referencia, lo cual se debe a que el mismo posee mayor cantidad de hierro en la fortificación. En las figuras 10 y 11 se puede observar un leve aumento de sabor a ajo y cebolla en el ensayo 1 lo cual se atribuye a que las especias con el aumento de temperatura tienen a concentrar su sabor. Mientras que en las figuras 8, 9, 12, 13 y 14 se refleja que los sabores a umami, pollo, especias sal y grasa se mantienen similares a la referencia.

La apariencia se evaluó según la cantidad de espejos de grasa visible en las muestras en solución, como se puede observar en la figura 15 ambos ensayos mantuvieron valores similares a la referencia, por lo cual no hay migración de grasa en las muestras.



Se puede decir que a pesar de los ligeros cambios ambos ensayos se encuentran en adecuado nivel de aceptabilidad.

Según la escala de evaluación IN/OUT como se puede observar en las figuras 16-19 ambos ensayos en solución se encuentran en un rango de 2 a 3 puntos lo que indica que están JUST IN a los 10 meses de almacenamiento que refleja leves diferencias con respecto a la referencia en los atributos de apariencia, color, olor y sabor, por lo que ambos ensayos son aceptables.

Con respecto a la valoración IN/OUT de los ensayos en solido del producto fortificado, los panelistas determinaron que ambos ensayos se encontraba JUST IN en atributos de forma y olor como se puede ver las figuras 20 y 23 lo que significa que sufrieron ligeros cambios con respecto de olor característico y la forma de cubo se mantuvo durante el tiempo del estudio. Así mismo como se puede observar figura 21 el atributo de desmoronabilidad se encuentra JUST IN sin embargo dicho a tributo empieza a decaer esto debido a que las muestras se elaboraron manualmente por lo cual la dureza de las mismas no era la adecuada a 80 Kilo Newton, por último en la figura 22 se observa que el color de ambos ensayos se encuentra OUT que significa que hubieron grandes diferencia con respecto a la referencia esto se atribuye a que las muestras no se encontraban en su empaque primario por lo cual con el aumento de temperatura y la fortificación se tornaron con un amarillo más intenso. Los resultados del IN/OUT de la referencia y de los ensayos presentan datos inesperados a lo largo de la evaluación posiblemente por falta de rendimiento de los panelistas, por lo que se recomienda brindar un reentrenamiento continuo para evitar desviaciones en los resultados.

Se determinó que la fortificación con pirofosfato de hierro y pirofosfato de sodio no afectan las características organolépticas ni la vida del producto durante el almacenamiento. Considerando que su precio es aceptable y su seguridad para consumo humano fue confirmada por el Codex Alimentario de FAO/OMS y



también en la lista de alimentos generalmente considerados como seguro (lista GRAS) de la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) de los EE. UU de América, por lo cual si es una opción viable para implementar en la fortificación de productos culinarios.





Conclusiones

Los atributos sensoriales evaluados entre los dos ensayos y la referencia son similares, excepto la intensidad de color amarillo y sabor a hierro.

Se determinó por medio del perfil comparativo de atributos sensoriales, que el ensayo 1 fortificado con 0.28g de pirofosfato de hierro y 0.50g de pirofosfato de sodio sufrió menores cambios en atributos como olor, sabor y apariencia en relación al producto de referencia.

Se determinó que en ambos ensayos fortificados, los atributos más susceptibles a cambiar con el tiempo son olor a pollo, aumento de sabor a hierro y aumento de intensidad de color amarillo.

Los panelistas percibieron ligeros cambios en apariencia, color, olor, sabor, forma, en los ensayos en solución y sólido en relación a la referencia durante 10 meses de almacenamiento.





Recomendaciones

Se recomienda realizar un ensayo industrial con el producto culinario fortificado de ambos ensayos y someterlos a test de conservación durante 14 meses.

Se recomienda utilizar empaque primario de monofilm al realizar el ensayo industrial, con la finalidad de que las muestras se mantengan en óptimas condiciones.

Continuar realizando la evaluación sensorial de las características organolépticas específicamente hasta los 14 meses de evaluación para ofrecer un producto final de mejor calidad.



Referencias

- Cercamondi, C., Duchateau, G., Harika, R., Van den Berg, R., Murray, P., Koppenol, W., Moretti, D. (2016). Sodium pyrophosphate enhances iron bioavailability from bouillon cubes fortified with ferric pyrophosphate. *British Journal of Nutrition*, 116(3), 496-503. Recuperado de: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/sodium-pyrophosphate-enhances-iron-bioavailability-from-bouillon-cubes-fortified-with-ferric-pyrophosphate/44CD023860555BE8110A69C9983FEEF7>
- CODEX. 2005. Código Alimentario. Recuperado de: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-home/es/>
- CODEX. 2012. PROGRAMA CONJUNTO FAO/OMS SOBRE NORMAS ALIMENTARIAS COMITÉ DEL CODEX SOBRE ADITIVOS ALIMENTARIOS. Recuperado de: [file:///C:/Users/gtllenajgu/Downloads/fa45_14s%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/gtllenajgu/Downloads/fa45_14s%20(2).pdf)
- Haro Vicente, J. F. (2008). Biodisponibilidad de diferentes compuestos de hierro añadidos a un néctar de frutas funcional. Interacción con las vitaminas y fructo-oligosacáridos. Recuperado de: <http://www.tdx.cat/handle/10803/11061>
- Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. *Universidad Nacional Abierta ya Distancia-UNAD*. Bogotá, Colombia. 2005. https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34955977/4902Evaluacion_sensorial.PDF?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1505088112&Signature=lumjrxSmrADJc7SHcgEKn%2F%2FbeE8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DEVALUACION_SENSORIAL.pdf
-



ILSI, INACIGC, OPS, & USAID. (2002). Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: guías para América Latina y el Caribe. Publicado originalmente en inglés: Ntr Rev NUREA8 60(7) [II]S50-S61 (Jul 2002) ISBN 0029-6643 480. Recuperado de: <http://www.paho.org/hq/dmdocuments/2009/Compuestos-hierro-Esp.pdf>

Morales, Josefina C, Sánchez-Vargas, Elena, García-Zepeda, Rodrigo, & Villalpando, Salvador. (2015). Sensory evaluation of dairy supplements enriched with reduced iron, ferrous sulfate or ferrous fumarate. *Salud Pública de México*, 57(1), 14-21. Recuperado en 21 de septiembre de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342015000100004&lng=es&tlng=en.

Olivas-Gastélum, R. I. C. A. R. D. O., Nevárez-Moorillón, G. V., & Gastélum-Franco, M. G. (2009). Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos. *Tecnociencia Chihuahua*, 3, 1-7. Recuperado de: <http://tecnociencia.uach.mx/numeros/numeros/v3n1/data/AnalisisSensorialdeAlimentos.pdf>

Procesados. La Habana: La Universitaria. <https://es.scribd.com/document/353264544/Evaluacion-Objetiva-de-La-Calidad-Sensorial-de-Los-Alimentos-2>

Puldón, V. Suárez, E. Caraballo, R & Pachón, H. (2011). Preferencia y aceptabilidad de la variedad de arroz IACuba 30 con alto contenido de hierro y zinc por mujeres gestantes en Cuba. *PERSPECTIVAS EN NUTRICIÓN HUMANA* ISSN 0124-4108 Vol. 13 No. 2 Julio-Diciembre de 2011 Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia págs. 123-134. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/penh/v13n2/v13n2a2.pdf> }



Sachdeva, B., Kaushik, R., Arora, S., & Kapila, S. (2015). Bioavailability of iron in multiple fortified milk. *Journal of Food Science and Technology*, 52(9), 6017–6023. <http://doi.org/10.1007/s13197-015-1711-9> recupere de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4554625/>

Sancho, J. (2007) Introducción al análisis sensorial de los alimentos. México:

Scrimshaw, Nevin S.. (2005). La Fortificación de Alimentos: Una Estrategia Nutricional Indispensable. *Anales Venezolanos de Nutrición*, 18(1), 64-68. Recuperado en 11 de septiembre de 2017, de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079807522005000100012&lng=es&tlng=es.

SERPA GUERRA, Angélica Maria et al. Compuestos de hierro para la fortificación de alimentos: El desarrollo de una estrategia nutricional indispensable para países en vía de desarrollo. – Una revisión. *Acta Agronómica*, [S.I.], v. 65, n. 4, p. 340 - 353, oct. 2016. ISSN 2323-0118. Disponible en: https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/view/50327/56922.

Vargas, V. Aucancela, E. (2012). Aceptabilidad del consumo de panes integrales fortificados con sulfato ferroso y ácido ascórbico por estudiantes universitarios de una Universidad Privada de Lima Parco Facultad de Ciencias de la Salud, EP Nutrición Humana, Universidad Peruana Unión. Recuperado de: <file:///C:/Users/gtllenajgu/Downloads/742-3941-1-PB.pdf>

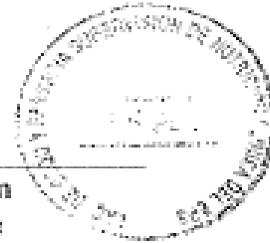
Zamora, E. (2007). Evaluación objetiva de la Calidad Sensorial de Alimentos



Br. Flor de María Aspuac Azurdía
Estudiante EPS Nutrición

Asesorado y aprobado por:

MSc. Claudia G. Porres Sam
Supervisora de Prácticas de
Nutrición Clínica o (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

